สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบการควบคุมการเปิด-ปิดพัดลมโดยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ผ่านบลูทูธ

A FAN CONTROLLING SYSTEM VIA MOBILE BLUETOOTH ACCESS

T119156

โดย

นายตรายุทธ อังสนันรัตนา

นางสาวพรธิดา ญัติมิ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 119156
วัน,เดือน,ปี..... - 6 S.A. 2554

b.....
i.....

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการควบคุมการเปิด-ปิดพัดลมโดยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ผ่านบลูทูธ

A FAN CONTROLLING SYSTEM VIA MOBILE BLUETOOTH ACCESS

โดย

นายตรายุทธ อังสนันรัตนา

นางสาวพรธิดา ญัติมิ

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

(ลงชื่อ).....ผู้ตรวจ

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(ลงชื่อ).....ผู้ตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2553

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบการควบคุมการเปิด-ปิดพัดลมโดยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ผ่านบลูทูธ

A FAN CONTROLLING SYSTEM VIA MOBILE BLUETOOTH ACCESS

ผู้จัดทำ

1. นายตรายุทธ อังสนันรัตนา 50010539
2. นางสาวพรธิดา ญัติมิ 50011045

..... **อาจารย์ที่ปรึกษา**

(รศ.ดร. ไกรสิน ส่งวัฒนา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานฉบับนี้คงไม่อาจสำเร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือ และความร่วมมือจากหลายๆฝ่ายด้วยกัน บุคคลแรกที่ต้องกล่าวถึงเพราะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้โครงงานนี้สำเร็จได้ก็คือ รศ.ดร.ไกรสิน ส่งวัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ที่คอยให้คำปรึกษา เอาใจใส่ดูแล ให้คำแนะนำ คอยย้ำเตือนช่วงระยะเวลาและการวางแผนการดำเนินงานมาโดยตลอด และให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีโดยตลอดมา

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ขอคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้กันโดยตลอดมา จนทำให้โครงงานฉบับนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

และสุดท้ายต้องขอกราบขอบพระคุณบุคคลที่สำคัญที่สุดอันหาที่ทดแทนไม่ได้ ที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ได้ ก็คือ บิดา มารดา อันเป็นที่เคารพรักที่สุดของข้าพเจ้า ที่ได้ให้กำเนิดและเลี้ยงดูข้าพเจ้าเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่ และให้กำลังใจ เอาใจใส่และให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้านเป็นอย่างดี อันหาที่เปรียบไม่ได้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงได้มาจากโครงงานฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ตรายุทธ อังสนันรัตนา
พรธิดา ญัติมิ
ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการควบคุมการเปิด-ปิดพัดลมโดยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ผ่านบลูทูธ

A FAN CONTROLLING SYSTEM VIA MOBILE BLUETOOTH ACCESS

โดย นายตราษุทธ อังสนันรัตนา 50010539
นางสาวพรธิดา ญัติมิ 50011045

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ไกรสิน ส่งวัฒนา

บทคัดย่อ

โครงงานนี้ได้ทำการสร้างระบบจำลองการเปิด-ปิดพัดลมและปรับความแรงลม โดยทำการส่งสัญญาณควบคุมพัดลมผ่านทางเทคโนโลยีบลูทูธจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ จะทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานของพัดลมได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

ABSTRACT

This project propose to build a system to control a fan using Bluetooth technology in mobile units .Units it is convenient and easier to turn on or turn off and control the speed of the fan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
บทคัดย่อ		II
สารบัญ		III
สารบัญรูป		V
สารบัญตาราง		VI
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	1
	1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
	1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**	**3**
	2.1 BLUETOOTH	3
	2.1.1จุดมุ่งหมายของบลูทูธ	3
	2.1.2วัตถุประสงค์	4
	2.1.3โปรโตคอลสแต็ก	5
	2.1.4การติดต่อระหว่างอุปกรณ์บลูทูธ	6
	2.1.5ระบบรักษาความปลอดภัยของบลูทูธ	9
	2.1.6 ช่วงความถี่ที่ใช้งาน	10
	2.1.7 เทคนิคการส่งข้อมูล	12
	2.1.8 FREQUENCY HOPPING	13
	2.1.9 HCL (HOST CONTROL INTERFACE)	14
	2.1.10 APPLICATION SOFTWARE AND BLUETOOTH PROFILES	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

2.1.11 ZX-BLUETOOTH 16

2.2 การสื่อสารผ่านพอร์ทอนุกรม 18

2.2.1 ซิมเพล็กซ์ 18

2.2.2 ฮาร์ฟดูเพล็กซ์ 19

2.2.3 ฟูลดูเพล็กซ์ 19

2.3 การรับส่งข้อมูล (DATA COMMUNICATION) 19

2.3.1 การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม 20

2.4ไมโครคอนโทรลเลอร์ (MICROCONTROLLER) 21

2.4.1 โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์ 22

2.4.2 การจัดหน่วยความจำ 23

2.5 MCS-51 24

2.5.1 คุณสมบัติของ MCS-51 24

2.5.2 ลักษณะการจัดขาภายในของ MCS-51 24

2.5.3การรับข้อมูลอนุกรมของ MCS-51 25

2.6รีเลย์ (RELAY) 26

2.6.1 ประเภทของรีเลย์ 26

2.6.2 โครงสร้างของรีเลย์ 26

2.7ตัว 7 SEGMENT 27

2.7.1แอลอีดี 7 ส่วน 28

2.8 BLACKBERRY OS 30

2.9โปรแกรม ECLIPSE 30

2.8.1 คุณสมบัติที่น่าสนใจของ ECLIPSE PLATFORM 30

2.10ภาษาจาวา 32

2.10.1 องค์ประกอบของ JAVA 33

2.10.2 จุดมุ่งหมายของการพัฒนาภาษาจาวา 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	2.10.3 JAVA PLATFORM	34
	2.10.4 ข้อดีของภาษาจาวา	34
บทที่ 3	**การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์**	36
	3.1 การออกแบบ	36
	3.1.1 การออกแบบทางด้านซอฟต์แวร์	36
	3.1.2 การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์	43
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	45
	3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	45
บทที่ 4	**ผลการทดลอง**	
	4.1 ผลการทดสอบ การติดต่อระหว่างโมดูลบลูทูธกับเครื่องคอมพิวเตอร์โน๊ตบุค	47
	4.2 การทดสอบ ชุดควบคุมเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า	51
	4.2.1 ระบบปฏิบัติการ BLACKBERRY OS	51
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	53
	5.1 สรุปผล	53
	5.2 ข้อเสนอแนะ	53
บรรณานุกรม		54
ภาคผนวก		57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	สัญลักษณ์ของบลูทูธ	4
2.2	การเชื่อมต่อแบบ POINT-TO-POINT	8
2.3	การเชื่อมต่อแบบ POINT-TO-MULTIPOINT	9
2.4	แสดง อุปกรณ์ที่เชื่อมโยงกับบลูทูธ	10
2.5	แสดง อุปกรณ์ที่เชื่อมโยงกับบลูทูธ	13
2.6	HCI COMMAND PACKET	14
2.7	HCI EVENT PACKET	15
2.8	HCL COMMAND PACKET	15
2.9	BLUETOOTH PROFILE	16
2.10	ส่วนประกอบทั้งหมดของบอร์ด ZX-BLUETOOTH	17
2.11	วงจรสมบูรณ์ของบอร์ด ZX-BLUETOOTH	18
2.12	การส่งผ่านแบบทิศทางเดียว (SIMPLEX)	19
2.13	การส่งข้อมูลแบบสองทิศทางแต่ต่างเวลากัน	19
2.14	การส่งผ่านแบบสองทิศทางในเวลาเดียวกัน	19
2.15	การรับส่งข้อมูลแบบขนานและอนุกรมตามลำดับ	20
2.16	SYNCHRONOUS SERIAL COMMUNICATION	21
2.17	ASYNCHRONOUS SERIAL COMMUNICATION	21
2.18	โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์	22
2.19	โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ ATC89C51	25
2.20	หน้าสัมผัสรีเลย์แบบปกติปิด	27
2.21	หน้าสัมผัสของรีเลย์แบบปกติเปิด	27
2.22	รูปแบบต่างๆ และ สัญลักษณ์	28
2.23	แสดงตำแหน่งส่วนแสดงผล A- G	28
2.24	แสดงการนำเอา LED มาต่อกัน แบบคอมมอน K	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

2.25	แสดงการนำเอา LED มาต่อกัน แบบคอมมอน A	29
2.26	หน้าตาของโปรแกรม ECLIPSE	31
2.27	องค์ประกอบของจาวา	33
3.1	BLOCK DIAGRAM ของระบบ	35
3.2	รูปโปรแกรมที่ใช้ในการทดลอง	35
3.3	การเลือกสร้างโปรเจคจาก BLACKBERRY	36
3.4	การตั้งชื่อโปรเจคที่จะทำ	37
3.5	ทำการรันโปรแกรม บนตัว SIMULATOR	38
3.6	หน้าแรกของโปรแกรม ไว้สำหรับเลือกปรับระดับความแรงของพัดลม กับ เลือกการติดต่อของบลูทูธ	38
3.7	หน้าโปรแกรมไว้เลือกความแรงของพัดลม	39
3.8	โฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่	40
3.9	โฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมบน MCS-51	42
3.10	วงจรรวม	43
3.11	วงจรการเชื่อมต่อของ MCS-51	44
3.12	วงจรขับรีเลย์	45
3.13	วงจร 7-SEGMENT	46
4.1	การเชื่อมต่อระหว่างโน้ตบุคกับโมดูลบลูทูธ	48
4.2	วงจรของ MCS-51 ที่ทำการวัดสัญญาณ	49
4.3	สัญญาณเมื่อกด A	49
4.4	สัญญาณเมื่อกด B	49
4.5	สัญญาณเมื่อกด C	50
4.6	สัญญาณเมื่อกด D	50
4.7	พัดลม ก่อนการทำงาน	51
4.8	พัดลม หลังจากกดเบอร์ 1	51
4.9	พัดลม หลังจากกดเบอร์ 2	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

4.10 พัดลม หลังจากกด เบอร์ 3 51

4.11 หน้าต่างโปรแกรม PROJECT TELECOM 52

4.12 หน้าจอเมื่อทำการเลือก เบอร์พัดลม 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 การเปรียบเทียบ OSI MODEL กับ BLUETOOTH MODEL 6

2.2 ความถี่และช่องสัญญาณ ISM BAND 11

2.3 การแบ่งคลาสตามอุปกรณ์ของกำลังส่ง 11

3.1 สัญญาณคำสั่งควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า 39

3.2 SET ค่า SERIAL CONTROL PORT REGISTER 41

3.3 SET ค่า TIMER/COUNTER CONTROL REGISTER 41

4.1 ค่าสัญญาณที่วัดได้ ณ ขา 10 (RXD) ของ MCS-51 50

4.2 การเชื่อมต่อสัญญาณ โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง 53

4.3 การเชื่อมต่อสัญญาณ โดยมีสิ่งกีดขวาง 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีต่างๆที่มีอยู่บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ทำให้โทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นมากกว่าอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อการสื่อสารพูดคุยกันเท่านั้น ยังได้รวมเอาเทคโนโลยีต่างๆไว้ในเครื่องที่มีขนาดเล็กได้ ไม่ว่าจะเป็นความสามารถในการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต ฟังเพลง รับวิทยุ บลูทูธ เป็นต้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการดำเนินชีวิตไปจากเดิม ผู้ใช้สามารถที่จะติดต่อสื่อสารทั้งภาพและข้อมูลได้ตลอดต่อเนื่องทุกที่ทุกเวลา

ซึ่งเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้กับปริญญานิพนธ์นี้ ก็คือการนำความสามารถในการเชื่อมต่อบลูทูธมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการนำโทรศัพท์เคลื่อนที่ มาควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน โดยทำหน้าที่เสมือนเป็นรีโมทคอนโทรลในระยะ 30 เมตร

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาโครงสร้างของเทคโนโลยีบลูทูธ
2) เพื่อศึกษาการพัฒนา Mobile Application โดยใช้ ภาษา JAVA
3) เพื่อศึกษาการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51
4) เพื่อสร้างชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถใช้งานได้จริง

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

สามารถประยุกต์ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างง่ายได้ โดยส่งสัญญาณผ่านช่องสัญญาณบลูทูธ ซึ่งในปัจจุบันช่องสัญญาณบลูทูธเป็นที่นิยมและมีใช้กันอย่างแพร่หลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถเขียนแอพพลิเคชั่นบนมือถือเพื่อเปิด – ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า

1.4.2 สามารถสร้างอุปกรณ์รับสัญญาณจากบลูทูธเพื่อเปิด – ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 Bluetooth

เป็นเทคโนโลยีคลื่นสัญญาณวิทยุระยะสั้นที่สามารถใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์เคลื่อนที่ต่างๆเข้าด้วยกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครือข่ายไร้สายแบบส่วนบุคคล หรือ PANs (Personal Area Networks) ข้อดีของเทคโนโลยีบลูทูธ คือ ขนาดเล็กและใช้พลังงานน้อยระยะรัศมีของสัญญาณ บลูทูธนั้นขึ้นอยู่กับกำลังส่งของตัวส่งสัญญาณซึ่งจะสัมพันธ์กับพลังงานที่ใช้

2.1.1 จุดมุ่งหมายของบลูทูธ

การติดต่อถึงกันระหว่างอุปกรณ์บลูทูธนั้นจะกระทำได้ภายในรัศมีการส่งสัญญาณคลื่นวิทยุสั้นที่ความถี่ 2.4 GHz กล่าวคือ ต้องอยู่ภายในรัศมี 7-10 เมตร จึงจะสามารถติดต่อถึงกันได้ ซึ่งการติดต่อหรือเชื่อมต่อถึงกันของอุปกรณ์บลูทูธนั้นมีด้วยกัน 2 แบบ คือ

จุดมุ่งหมายหลักในการวางมาตรฐานหลักๆดังนี้

1. Low cost implementation พัฒนาให้มีราคาต่ำ ที่สามารถให้คนทั่วไปใช้ได้
2. Small implementation size ทำให้บลูทูธมีขนาดเล็กที่สุด เพื่อให้ใช้งานได้สะดวก
3. Low power consumption ให้บลูทูธใช้พลังงานในการทำงานน้อย เพื่อให้สามารถติดต่อกันได้โดยไร้ข้อจำกัด
4. Robust, high quality data " voice transfer พัฒนาให้บลูทูธมีความทนทานในการใช้งานและสามารถส่งทั้งข้อมูลและเสียงพร้อมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. Open global standard เป็นมาตรฐานเปิด คือให้ผู้ที่สนใจสามารถนำไปพัฒนาต่อได้ ทำให้เทคโนโลยีพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว (Bluetooth 2001)
6. สามารถใช้งานได้ทุกที่ทั่วโลกหมายความว่าอุปกรณ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของบลูทูธไม่ว่าจะผลิตจากผู้ผลิตใดหรืออยู่ ณตำแหน่งใดบนโลกสามารถใช้งานร่วมกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากจุดมุ่งหมายในข้อนี้ทำให้ต้องใช้ความถี่วิทยุที่สามารถใช้งานได้ในทุกประเทศ และมีการกำหนดสัญลักษณ์ของบลูทูธขึ้นดังรูปที่ 2.1 สัญลักษณ์ของบลูทูธ

รูปที่ 2.1 สัญลักษณ์ของบลูทูธ [4]

2.1.2 วัตถุประสงค์

สาเหตุที่เทคโนโลยี Bluetooth เป็นที่สนใจสำหรับกลุ่มบริษัทต่างๆ เนื่องจากเทคโนโลยีนี้ ทำให้การเชื่อมต่อสำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่กับอุปกรณ์ต่างๆ ทำได้สะดวกขึ้น และบริษัทต่างๆ สามารถทำกำไรจากเทคโนโลยีนี้ได้ โดยการขายผลิตภัณฑ์ ที่ใช้เทคโนโลยี Bluetooth นี้ รวมไปถึงการขายซอฟท์แวร์ ที่ใช้สำหรับการใช้งานอุปกรณ์ที่บริษัทได้ผลิตขึ้นมา

จุดประสงค์ของ เทคโนโลยี Bluetooth นั้น เริ่มต้นเพื่อขายให้แก่บริษัทผู้ผลิตโทรศัพท์เคลื่อนที่ เนื่องจากเทคโนโลยีนี้ สามารถทำให้ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มบริษัทเหล่านี้ใช้งานได้ดีขึ้น โดยการเพิ่ม ขีดความสามารถของการติดต่อสื่อสารระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่ กับอุปกรณ์ต่างๆ เนื่องจาก ในอดีต การสื่อสารนี้ ทำได้โดยใช้สายเคเบิล ซึ่งมีความเสี่ยงที่ข้อมูลจะเกิดความเสียหายได้ ดังนั้น จุดประสงค์ของเทคโนโลยี Bluetooth คือ การแทนที่ การสื่อสารระหว่างอุปกรณ์เคลื่อนที่ต่างๆ ที่ใช้สายเคเบิล มาเป็นใช้อุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยี Bluetooth เนื่องจากเทคโนโลยี Bluetooth ถูกออกแบบมาให้ใช้กับอุปกรณ์เคลื่อนที่ต่างๆ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ จึงสามารถทำงานได้ โดยใช้แบตเตอรี่ ดังนั้น เทคโนโลยี Bluetooth จึงเป็นเทคโนโลยีที่ใช้พลังงานน้อย และสามารถทำงานได้แม้ขณะที่มีแรงดันไฟฟ้าต่ำ ดังนั้น เทคโนโลยี Bluetooth จึงถูกนำไปใช้กับ อุปกรณ์ขนาดเล็กอื่นๆ เช่น Headset และ PDAs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใน ปัจจุบัน การแทนที่สายเคเบิล ด้วยเทคโนโลยี Bluetooth ยังมีปัญหาอยู่ในบางเรื่อง เช่น ราคาของอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยี Bluetooth นั้น มีราคาสูงกว่าแบบใช้สายเคเบิลอยู่มาก ดังนั้น ถ้าอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยี Bluetooth นี้ สามารถบรรลุวัตถุประสงค์เหล่านี้ได้ คือ ราคาไม่แพง ใช้งานง่าย มีเสถียรภาพสูง ขนาดเล็ก และใช้พลังงานต่ำ เทคโนโลยี Bluetooth จะถูกนำมาใช้แทนที่การติดต่อสื่อสารแบบที่ใช้สายได้อย่างแพร่หลายแน่นอน

2.1.3 โปรโตคอลสแต๊ก (Protocol Stack)

สำหรับอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อเข้าด้วยกันเป็นโครงข่ายนั้น การส่งข้อมูลจากอุปกรณ์หนึ่งไปยังอุปกรณ์ปลายทางจำเป็นต้องมีการส่งข้อมูลอื่นๆ ประกอบเข้าไปกับข้อมูลที่ต้อง การส่งนั้นด้วยเพื่อควบคุมเส้นทางของข้อมูลให้สามารถส่งไปถึงอุปกรณ์ปลายทางได้อย่างถูก ต้อง ทำให้การส่งข้อมูลแต่ละครั้ง เกิดการทำงานต่างๆขึ้นมากมาย จึงเกิดโครงสร้างโมเดลแทนการทำงานต่างๆที่ว่านี้ขึ้น เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพรวมของการทำงานได้ทั้งหมด

โปรโตคอลสแต็ก เป็นส่วนโครงสร้างการทำงานของโปรแกรม ที่เข้ามาควบคุมการทำ งานของอุปกรณ์บลูทูธ หรือที่เรียกกันว่า " ไดร์ฟเวอร์ " (Driver) ซึ่งจะเป็นตัวที่อนุญาตให้แอพพลิเคชั่นซอฟท์แวร์ (Application software) ส่งและรับข้อมูลจากอุปกรณ์บลูทูธได้ สำหรับโมเดลการทำงานของบลูทูธ (Bluetooth model) ได้ถูกกำหนดให้มีโครงสร้างการทำงานดังตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบ OSI model กับ Bluetooth model ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีจำนวน 8 ชั้น มากกว่าโมเดลโอเอสไอ (OSI model) อยู่ 1 ชั้นทำให้ขอบเขตการทำงานในแต่ละชั้น แตกต่างจากโมเดลโอเอสไอ แต่ลำดับการทำงานมีลักษณะเหมือนกัน

สำหรับโมเดลการทำงานของ บลูทูธ (Bluetooth Module) ถูกกำหนดให้มีโครงสร้างการทำงานดังตารางซึ่งจะเห็นได้ว่ามีจำนวน 8 ชั้น มากกว่าโมเดล OSI อยู่ 1 ชั้น ทำให้ขอบเขตการทำงานในแต่ละชั้น แตกต่างจากโมเดล OSI แต่ลำดับการทำงาน มีลักษณะเหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบ OSI model กับ Bluetooth model

OSI Model	Bluetooth Model
Application Layer	Applications
Presentation Layer	RFCOMM/SDP
Session Layer	L2COP
Transport Layer	HCL
Network Layer	Link Manager
Data Link Layer	Link Controller
Physical Layer	Base band
	Radio

การทำงานของโมดูลบลูทูธในแต่ละชั้นมีหน้าที่หลักดังนี้

1. ชั้นที่ 1 เรดิโอ (Radio) เป็นส่วนที่เกิดการรับ และส่งคลื่นวิทยุจริงๆ เป็นส่วนวงจรฮาร์ดแวร์ภาคส่ง และรับคลื่นวิทยุที่ถูกควบคุมจากชั้นเบสแบนด์ (Base band) ไม่ว่าจะเป็นความถี่ และระดับความแรงของสัญญาณที่ใช้ รวมไปถึงเฟรมข้อมูลที่จะส่ง

2. ชั้นที่ 2 Base band การทำงานของชั้นนี้ถือได้ว่าเป็นหัวใจของบลูทูธ ในด้านฮาร์ดแวร์เลยก็ว่าได้ หน้าที่หลักของชั้นนี้ ก็คือการควบคุมวงจรภาคส่งและรับคลื่นวิทยุที่อยู่ชั้นล่างสุด ซึ่งจุดสำคัญที่สุดของการควบคุม ก็คือการเลือกช่องความถี่ในการรับส่งข้อมูลให้ตรงกันระหว่างมาสเตอร์ (Master) และสเลฟ (Slave) ที่ต้องมีการกระโดดไปในรูปแบบเดียวกัน

3. ชั้นที่ 3 ลิงค์คอนโทรลเลอร์ (Link controller) ควบคุมการเชื่อมต่อพื้นฐานของอุปกรณ์บลูทูธทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นสถานะของอุปกรณ์ โหมดการทำงานของอุปกรณ์ การค้นหาของอุปกรณ์ใกล้เคียง รวมไปจนถึงการเลือกว่าจะเป็นมาสเตอร์หรือสเลฟในสภาพแวดล้อมต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ชั้นที่ 4 ลิงค์เมเนเจอร์ (Link manager) โดยรวมแล้วทำหน้าที่แปลงคำสั่งที่ได้รับจากชั้นบนเป็นลำดับหน้าที่การทำงานที่ชั้นล่างรู้จัก และคอยส่งคำสั่งลงไปควมคุมการทำงานของชั้นล่างทั้งหมด Link manager เป็นส่วนที่ควมคุมจัดการลิงค์ต่างๆ ได้แก่ ลิงค์เซตอัพ (Link setup) , ลิงค์คอนฟิกกูเลชัน (Link configuration) , ลิงค์พ็อกเกตคอนโทรลแอนด์ทราสเฟอร์ (Link packet control and transfer) ตลอดจนการจัดการลิงค์ซีคิวลิตี้ (Link security)ในระหว่างช่วงกำหนดค่าตั้งต้นของการเชื่อมต่อรวม ขณะที่ยังคงเชื่อมต่ออยู่ด้วย อีกทั้งเป็นตัวควบคุมหมวดการทำงานแบบประหยัดพลังงานไฟฟ้า (Power save mode)

5. ชั้นที่ 5 เอสซีไอ (HCI (Host control interface)) เป็นส่วนที่จัดเตรียมอินเตอร์เฟสมาตรฐาน (Standard interface) ระหว่างอุปกรณ์บลูทูธ (Bluetooth module) และ Link Manager เป็นโปรโตคอลเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมชั้นบนที่ทำงานอยู่ระบบหนึ่ง (เช่น โปรแกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊คทำงานแบบ CPU x 86) กับส่วนควบคุมการทำงานของบลูทูธ (เช่น การ์ด PCMCIA ที่ต่ออยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุค) ทำให้โปรแกรมรู้จักคำสั่งควบคุมอุปกรณ์บลูทูธ

6. ชั้นที่ 6 แอลทูซีเอพี (L2CAP (Logical Link Control and Adaptation Protocol)) ประกอบด้วย protocol multiplexing, segmentation and reassembly, quality of service โครงสร้างของ L2CPA จะจัดการเกี่ยวกับช่องสัญญาณ (Channel) เมื่อมีการเชื่อมต่อกัน โดยจะกำหนดให้ทุกช่องสามารถมีการติดต่อแบบฟูลดูเพล็กซ์ (Full-duplex) คือติดต่อ ได้ทั้งรับและส่งในทุกช่องสัญญาณ และยังทำหน้าที่มัลติเพล็กซ์ข้อมูลจากชั้นบนซึ่งอาจมีการทำงานของโปรแกรมหลายโปรแกรมพร้อมกัน และจัดแบ่งข้อมูลออกเป็นแพ็กเก็ต (Packet) ทั้งยังเป็นตัวทำให้แอพพลิเคชั่น (Application) สามารถใช้งานโปรโตคอลระดับสูงบางตัวได้ (high-layer-protocol)

7. ชั้นที่ 7 อาร์เอสคอม/เอสดีพี (RFCOMM/SDP) สำหรับ RFCOMM เป็นโปรโตคอลเสมือน ที่ทำให้แอพพลิเคชันด้านบนมองบลูทูธเสมือนพอร์ทอนุกรม (Serial port) ส่วนเอสดีพี (SDP : Service Discovery Protocol) เป็นโปรโตคอลที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วยค้นหาบริการจากอุปกรณ์ บลูทูธตัวอื่นในขอบเขตพิโคเน็ตเดียวกัน SDP เป็นเลเยอร์ (Layer) ที่เปิดทางให้กับบริการระดับสูง (High-level service) ตัวอย่างเช่น LAN access หรือพรินเตอร์ให้ผู้ใช้และแอพพลิเคชั่นอื่นๆเข้าถึงกันได้

8. ชั้นที่ 8 Application เป็นส่วนของโปรแกรมที่ติดต่อรับหรือส่งข้อมูลกับผู้ใช้

2.1.4 การติดต่อระหว่างอุปกรณ์บลูทูธ (Bluetooth connection)

การติดต่อถึงกันระหว่างอุปกรณ์บลูทูธนั้น จะกระทำได้ภายในรัศมีการส่งสัญญาณคลื่นวิทยุสั้นที่ความถี่ 2.4 GHz กล่าวคือ ต้องอยู่ภายในรัศมี 7-10 เมตร จึงจะสามารถติดต่อถึงกันได้ ซึ่งการติดต่อหรือเชื่อมต่อถึงกันของอุปกรณ์บลูทูธนั้นมีด้วยกัน 2 แบบ คือ

2.1.4.1 การเชื่อมต่อแบบ พอยท์-ทู-พอยท์ (Point-to-point)

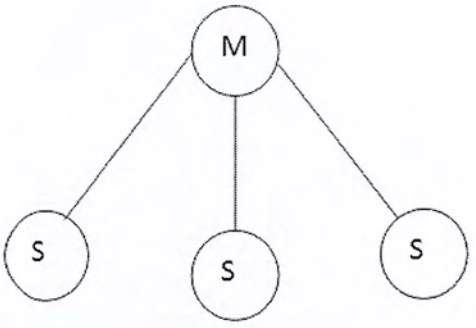
เป็นการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์บลูทูธ ในลักษณะตัวต่อตัว โดยอุปกรณ์ตัวหนึ่งทำหน้าที่เป็นมาสเตอร์และอีกตัวหนึ่งทำหน้าที่เป็นสเลฟ ดังรูป 2.2 แสดงการเชื่อมต่อแบบพอยท์-ทู-พอยท์

รูปที่ 2.2 การเชื่อมต่อแบบ Point-to-point ระหว่าง Master กับ Slave

2.1.4.2 การเชื่อมต่อแบบพอยท์-ทู-มัลติพอยท์(Point-to-multipoint)

เป็นการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์บลูทูธหนึ่งตัว ที่จะทำหน้าที่เป็นมาสเตอร์กับอุปกรณ์บลูทูธที่ทำหน้าที่เป็นสเลฟหลายๆตัวในเวลาเดียวกัน ดังรูปที่ 2.3 แสดงการเชื่อมต่อแบบ พอยท์-ทู-มัลติพอยท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 การเชื่อมต่อแบบ Point-to-multipoint ระหว่าง Master กับ Slave

2.1.5 ระบบรักษาความปลอดภัยของบลูทูธ (Bluetooth Security)

ในการส่งสัญญาณระหว่างบลูทูธนั้นจะมีระบบรักษาความปลอดภัยเพื่อ ป้องกันการลุกล้ำเข้ามาล้วงเอาข้อมูล(Hack) โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 3 หมวด (Mode) ดังนี้

1. ไม่ใช้ระบบรักษาความปลอดภัย (Unsecured)

ไม่มีการป้องกันการล้วงเอาข้อมูล โดยผู้ใช้ที่มีอุปกรณ์บลูทูธสามารถเข้ามาเชื่อมต่อถึงกัน ในเครือข่ายได้ทันทีเมื่อเข้ามาในขอบเขตรัศมีการติดต่อ

2. ระบบรักษาความปลอดภัยแบบเซอร์วิส (Service secure)

มีการแสดงตัวผู้ใช้ก่อนการเข้าถึง หรือเชื่อมต่อระหว่างกัน เพื่อเป็นการยืนยันว่าผู้ที่เข้ามาเชื่อมต่อเป็นผู้ที่ได้รับอนุญาตให้เข้ามาเชื่อมต่อได้

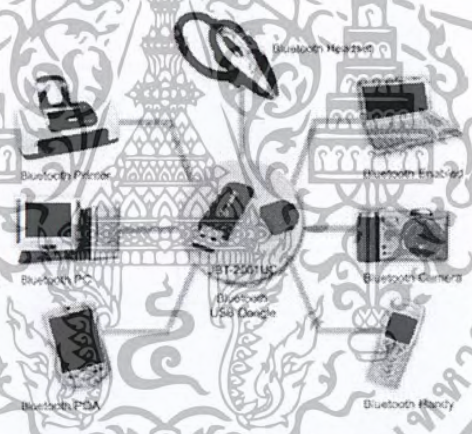
3. ระบบรักษาความปลอดภัยแบบลิงค์ (Link secure)

มีการแสดงตัวผู้ใช้ เช่นเดียวกันกับระบบรักษาความปลอดภัยแบบเซอร์วิส (Service secure) แต่เพิ่มความปลอดภัยมากขึ้นด้วยการเข้ารหัส (Encryption) ข้อมูลที่จะทำการส่งถึงกันก่อนที่จะทำการส่งสัญญาณ ซึ่งหากมีการล้วงเอาข้อมูลระหว่างที่ทำการส่งสัญญาณนั้น ผู้ล้วงเอาข้อมูล (Hacker) ก็จะไม่สามารถเข้าใจข้อมูลที่ล้วงเอาไปนั้นได้ เนื่องจากได้ทำการเข้ารหัสเอาไว้ก่อนแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.6 ช่วงความถี่ที่ใช้งาน

จากเป้าหมายหลักข้อหนึ่งของบลูทูธ ที่สามารถใช้งานได้ในทุกๆประเทศ ความถี่ที่ใช้เป็นคลื่นพาห์ จึงจำเป็นต้องอยู่ในช่วงที่ทั่วโลกเปิดให้ใช้งานได้ โดยไม่ต้องขออนุญาต ช่วงความถี่ดังกล่าว คือ ช่วงความถี่ไอเอสเอ็ม (ISM : Industrial ,Scientific and Medical Band : ISM Band) จะใช้สัญญาณวิทยุความถี่สูง 2.4 GHz. แต่จะแยกย่อยออกไป ตามแต่ละประเทศ อย่างในแถบยุโรปและอเมริกา จะใช้ช่วง 2.400 ถึง 2.4835 GHz. แบ่งออกเป็น 79 ช่องสัญญาณ และจะใช้ช่องสัญญาณที่แบ่งนี้ เพื่อส่งข้อมูลสลับช่องไปมา 1,600 ครั้งต่อ 1 วินาที ส่วนที่ญี่ปุ่นจะใช้ความถี่ 2.402 ถึง 2.480 GHz. แบ่งออกเป็น 23 ช่อง ระยะทำการของ Bluetooth จะอยู่ที่ 5-10 เมตร โดยมี Lower Guard Band (LGB) เท่ากับ 2 MHz และ Upper guard band (UGB) เท่ากับ 3.5 MHz และจะถูกแบ่งเป็นช่องๆ เพื่อให้อุปกรณ์หลายๆตัวทำงานพร้อมกันได้ตามหลักการของการทำ Frequency division multiplex (FDM) โดยแต่ละช่องจะมีความกว้างหรือแบนด์วิดธ์เท่ากับ 1 MHz



รูปที่ 2.4 แสดง อุปกรณ์ที่เชื่อมโยงกับบลูทูธ [5]

โดยหลักของบลูทูธจะถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กดังที่แสดงในรูปที่ 2.4 เนื่องจากใช้การขนส่งข้อมูลในจำนวนที่ไม่มาก อย่างเช่น ไฟล์ภาพ, เสียง, แอพพลิเคชั่นต่างๆ และสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย ขอให้อยู่ในระยะที่กำหนดไว้เท่านั้น (ประมาณ 5-10 เมตร) นอกจากนี้ยังใช้พลังงานต่ำ กินไฟน้อย และสามารถใช้งานได้นาน โดยไม่ต้องนำไปชาร์จแบตบ่อยๆ

ส่วนความสามารถในการส่งถ่ายข้อมูลของ Bluetooth จะอยู่ที่ 1 Mbps (1 เมกกะ บิตต่อวินาที) และคงจะไม่มีปัญหาอะไรมากกับขนาดของไฟล์ที่ใช้กันบนโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือ การใช้งานแบบทั่วไป ก็จะถือว่ามีประสิทธิภาพมาก ดังในตารางที่ 2.2 แสดงช่วงของความถี่และช่องสัญญาณของ ไอเอสเอ็ม

ตารางที่ 2.2 ความถี่และช่องสัญญาณ ISM Band

ประเทศ	ช่วงความถี่ ISM(GHz)	Lower Guard band (UGz)	Upper Guard band (UGz)	จำนวนช่องสัญญาณที่ใช้
ฝรั่งเศส	2.4465-2.4835	7.5 MHz	7.5 MHz	23
ประเทศอื่นๆ	2.4000-2.4835	2 MHz	3.5 MHz	79

นอกจากข้อกำหนดด้านความถี่ ที่จะทำให้อุปกรณ์ต่างๆ สามารถใช้งานได้ทั่วโลกแล้ว ยังมีข้อจำกัดอีกส่วนหนึ่ง ที่แต่ละประเทศมีการตั้งข้อกำหนดไว้ นั่นคือ เรื่องของกำลังส่งของอุปกรณ์ ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อระยะห่างไกลสุดที่สามารถเชื่อมต่อกันได้ อย่างที่เข้าใจกัน ง่ายๆ ว่า ถ้ากำลังส่งแรง ระยะห่างสูงสุดระหว่างอุปกรณ์ที่ส่งได้ก็จะมากตาม แต่เนื่อง จากบลูทูธถูกออกแบบมาสำหรับการส่งข้อมูลในระยะใกล้ ทำให้อุปกรณ์ไม่ต้องใช้กำลังส่งสูงมาก ซึ่งประเทศต่างๆให้ใช้งานได้โดยไม่ต้องขออนุญาตโดยการแบ่งคลาส (Class) ของบลูทูธตามกำลังส่งและระยะการใช้งาน

ตารางที่ 2.3 การแบ่งคลาสตามอุปกรณ์ของกำลังส่ง

คลาส	กำลังส่งสูงสุด	กำลังส่งต่ำสุด	ระยะการใช้งาน (โดยประมาณ)
1	100 mW (20dBm)	1mW (0 dBm)	100 เมตร
2	2.5 mW (4 dBm)	0.25 mW (-6 dBm)	10-20 เมตร
3	1 mW (0 dBm)	-	5-10 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 2.3 แสดงให้เห็นการจัดแบ่งกลุ่มอุปกรณ์ออกเป็นคลาสต่างๆ ตามกำลังส่งสูงสุดของอุปกรณ์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าระยะไกลสุดที่สามารถรับส่งข้อมูลได้ มีระยะสูงถึง 100 เมตร สำหรับคลาส 1 แต่ในปัจจุบันอุปกรณ์ที่ผลิตออกมาส่วนใหญ่จะอยู่ในคลาสที่ 3 เพราะมีกำลังส่งที่ไม่สูงมาก ซึ่งหมายถึงการประหยัดพลังงาน ทำให้สามารถนำอุปกรณ์เหล่านี้ไปใช้งานร่วมกับอุปกรณ์พกพาที่มีความต้องการอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานน้อยเพื่อประหยัดพลังงาน

2.1.7 เทคนิคการส่งข้อมูล

เมื่อได้ข้อตกลงด้านความถี่ที่ใช้งาน , จำนวนช่องสัญญาณ และแบนวิดธ์ของแต่ละช่องสัญญาณมาเป็นกรอบแล้ว ต่อไปก็คือ การเลือกวิธีมอดดูเลทข้อมูลเข้าไปกับคลื่นพาห์ เนื่องจากการมอดดูเลทแต่ละแบบ จะส่งผลต่อความเร็วในการส่งข้อมูลด้วย และเนื่องจากความจำกัดในด้านแบนวิดธ์ของข้อมูลที่กว้างเพียง 1 MHz ต่อช่องสัญญาณ บวกกับความต้องการความเร็วในการส่งข้อมูลที่สูงที่สุด บลูทูธจึงได้เลือกใช้การมอดดูเลทแบบ Gaussian frequency-shift keying (GFSK)

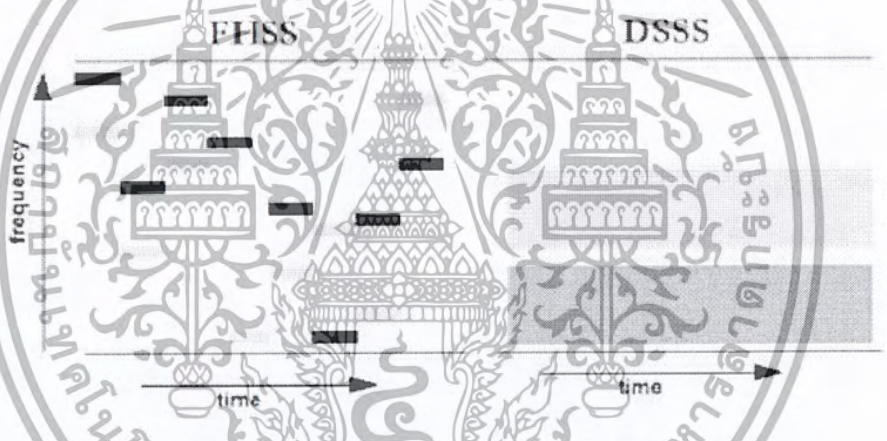
การรับและส่งข้อมูลจะทำโดยแบ่งข้อมูลออกเป็นแพ็กเกจย่อยๆ และส่งในแบบฮาร์ฟดูเพล็กซ์ (Half Duplex) เพื่อประหยัดช่องสัญญาณ มิฉะนั้นจะต้องใช้ 2 ช่องสัญญาณเพื่อรับและส่งข้อมูลได้พร้อมๆกัน จังหวะการรับและส่งข้อมูลทั้งหมด กำหนดโดยอุปกรณ์ที่เป็นมาสเตอร์ในลักษณะของการโพล ซึ่งอุปกรณ์ที่เป็นสเลฟจะต้องตอบกลบมายังมาสเตอร์ในทุกๆแพ็กเกจ เพื่อให้มาสเตอร์รู้ว่ายังคงติดต่อกับสเลฟอยู่ได้ เมื่อมีการแบ่งข้อมูลออกเป็นแพ็กเกจต้องมีข้อมูลส่วนหัว (Header) เพิ่มเข้ามา เพื่อให้ฝั่งรับสามารถประกอบข้อมูลทั้งหมดเข้าด้วยกันได้อย่างถูกต้อง นอกจากนั้น ก่อนการส่งแต่ละครั้งจะต้องมีการส่งข้อมูลเพื่อทำการซิงโครไนซ์สัญญาณนาฬิกาทางฝั่งส่งและฝั่งรับให้เท่ากัน เพื่อให้สามารถรับและส่งข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ซึ่งเมื่อร่วมปริมาณข้อมูลทั้งหมดที่จำเป็นต้องส่งในแต่ละครั้งจะทำให้ความเร็วในการส่งข้อมูลจริงลดลงจาก 1 Mbit/s ในทิศทางหนึ่งและ 57.6 Kbit/s ในอีกทิศทางหนึ่งนอกจากความเร็วและความสะดวกสบายแล้ว สิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการสื่อสารข้อมูลในปัจจุบันคือ ความปลอดภัยของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูล โดยเฉพาะอุปกรณ์บลูทูธ ที่สามารถใช้งานได้ทุกที่ยิ่งความจำเป็นต้องมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลเป็นอย่างดี เทคนิคการส่งข้อมูลที่บลูทูธใช้คือ เทคนิคการกระโดดข้ามความถี่ (Frequency hopping spread spectrum : FHSS)

2.1.8 Frequency Hopping

เทคโนโลยีบลูทูธใช้เทคนิค Frequency hopping ซึ่งทุกๆแพ็กเกจถูกส่งไปยังช่องความถี่ที่แตกต่างกัน ในบางประเทศอาจใช้งานได้มากถึง 79 ช่อง การต่อต้านสัญญาณรบกวนทำได้ดีเนื่องจากมีการโฮปเรต (hop rate) สูงถึง 1600 hops/sec เมื่ออุปกรณ์อื่นๆมารบกวนการส่งแพ็กเกจนั้นๆ จะถูกส่งใหม่ในอีกช่องสัญญาณ เช่นในรูปที่ 2.4 แสดงเทคนิค Frequency hopping และการเกิด Collision ซึ่งแพ็กเกจอุปกรณ์ 2 ตัว ต้องการที่จะใช้ความถี่เดียวกัน



รูปที่ 2.5 Frequency hopping และการเกิด collision [6]

ในการรับและส่งสัญญาณ จะมีการตัดแบ่งข้อมูลออกเป็นช่วงๆ ความยาวปกติคือ 625 ms โดยปกติแล้วแพ็กเกจหนึ่งๆสามารถอยู่ในช่อง (slot) เดียวได้ แต่แพ็กเกจบางอันสามารถขยายได้ถึง 3 หรือ 5 ช่อง มัลติสลอตแพ็กเกจ (Multi-slot packet) จะมี Data rate ที่สูงกว่าเพราะ Header จะใช้งานเพียงครั้งเดียวใน 1 แพ็กเกจ อย่างไรก็ดี ในกรณีที่การส่งข้อมูลมีความหนาแน่นและแพ็กเกจมีความยาวมากจะมีโอกาสสูญเสียมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.9 HCI (Host control interface)

ดังเช่นที่ได้อธิบายไปข้างต้นแล้วว่า HCI เป็นโปรโตคอลเชื่อมต่อกันระหว่างโปรแกรมชั้นบนที่ทำงานอยู่บนระบบหนึ่ง (เช่น โปรแกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุคทำงานบน CPU x 86) กับส่วนควบคุมการทำงานของบลูทูธ (เช่น การ์ด PCMCIA Bluetooth ที่ต่ออยู่ในคอมพิวเตอร์โน้ตบุค) ทำให้โปรแกรมรู้จักคำสั่งควบคุมอุปกรณ์บลูทูธ บลูทูธแบ่งชนิด HCI ออกเป็น 3 แบบดังนี้

1. เอชซีไอคอมมานแพ็กเกจ (HCI command packet) ที่ถูกสร้างขึ้นโดยอุปกรณ์ควบคุม (Host) เพื่อนำไปควบคุมอุปกรณ์บลูทูธ รูปแบบของเอชซีไอคอมมานแพ็กเกจ แสดงได้ในรูปที่ 2.6 อุปกรณ์บลูทูธแต่ละคำสั่ง จะกำหนดค่าออฟโค้ดคอมมานฟิล (Opcode command field (OCF)) โดย ออฟโค้ดคอมมานฟิล จะจองพื้นที่มากสุด 6 บิต ส่วน ออฟโค้ดคอมมานฟิล จะจองพื้นที่ 10 บิต
2. เอชซีไออีเว้นแพ็กเกจ (HCI event packet) ถูกสร้างโดยอุปกรณ์บลูทูธเพื่อแจ้งให้โฮสท์ทราบถึงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในอุปกรณ์บลูทูธ ซึ่งอุปกรณ์บลูทูธ ต้องสามารถรองรับ เอชซีไออีเว้นแพ็กเกจ ได้ 255 ไบต์ โดยยกเว้นส่วนของ HCI event packet Header รูปแบบของ เอชซีไออีเว้นแพ็กเกจ แสดงในรูปที่ 2.7
3. เอสซีไอดาต้าแพ็กเกจ (HCI data packet) ทำการสื่อสารข้อมูล หรือเสียง ระหว่างอุปกรณ์บลูทธและอุปกรณ์ควบคุม แบ่งเป็น HCI ACL Data Packet และ HCI SCO Data packet แผนภาพการทำงานของ HCI แต่ละแบบนั้นแสดงให้เห็นดังรูปที่ 2.8

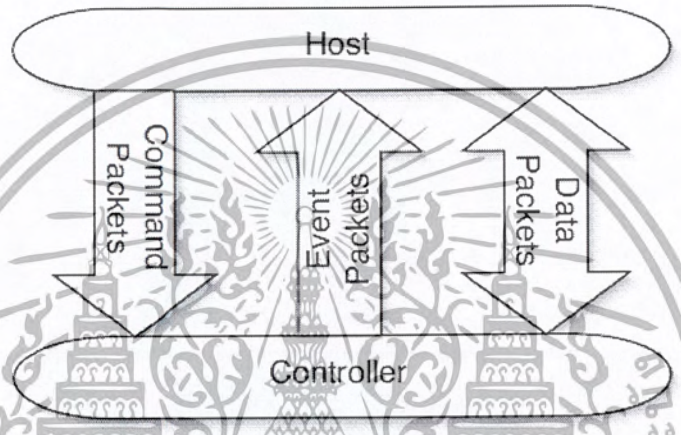
OpCode		Parameter Total Length	Parameter 0
OCF	OGF		
Parameter 1		Parameter....	
		. . .	
Parameter N-1		Parameter N	

รูปที่ 2.6 HCI Command Packet [7]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Event Code	Parameter Total Length	Event Parameter 0	
Event Parameter 1		Event Parameter 2	Event Parameter 3
. . . .			
Event Parameter N-1		Event Parameter N	

รูปที่ 2.7 HCI Event Packet [7]

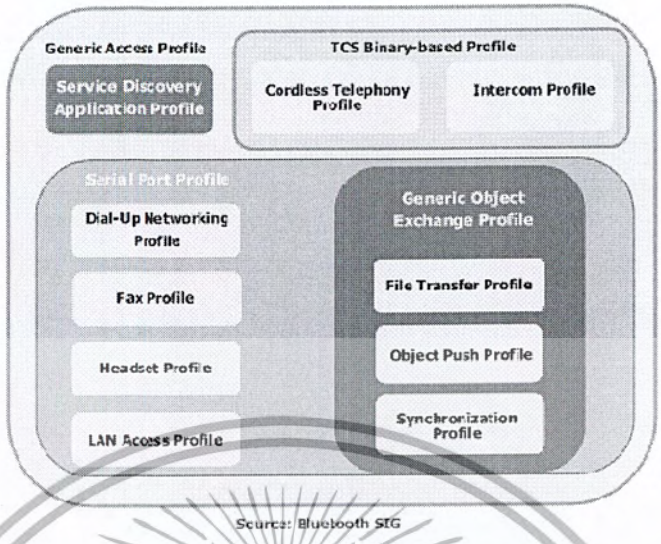


รูปที่ 2.8 HCL Command Packet [7]

2.1.10 Application Software and Bluetooth Profiles

Application software เป็นส่วนประกอบในระดับสูง (High-level) ของบลูทูธ ประกอบด้วยยูเซอร์อินเทอร์เฟส (User interface) และโปรไฟล์ (Profile) ต่างๆมากมายที่ทำให้แอพพลิเคชั่นเข้าถึงการทำงานของฮาร์ดแวร์ได้ รูปที่ 2.9 แสดง Profile ทั่วไปที่ใช้งานในเทคโนโลยีบลูทูธ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 Bluetooth Profile [8]

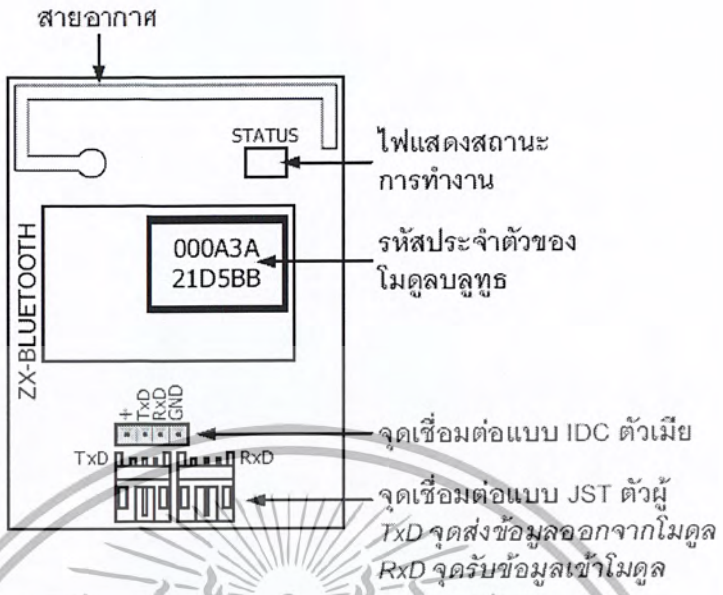
บลูทูธ โพร์ไฟล์ (Bluetooth profile) ทำให้อุปกรณ์บลูทูธแต่ละชนิดติดต่อเชื่อมถึงกันได้ โดยมีมาตรฐานในการติดต่อ และเข้าถึงตัวอุปกรณ์เช่นเดียวกัน ทำให้อุปกรณ์บลูทูธชนิดหนึ่งจากผู้ผลิตหนึ่งสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์บลูทูธอีกชนิดหนึ่งจากอีกผู้ผลิตหนึ่งได้

2.1.11 ZX-Bluetooth

ZX-Bluetoothเป็นส่วนที่เปรียบเสมือนพอร์ทที่ใช้รับส่งข้อมูลระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่กับไมโครคอนโทรเลอร์ ZX-Bluetooth รูปที่ 2.10 จะแสดงถึงส่วนประกอบทั้งหมดของบอร์ดบลูทูธ (ZX-Bluetooth) ซึ่งจะมีหมายเลขประจำตัว คือ 00:0A:3A:2E:DC:CC โดยรูปวงจรรวมของ ZX-Bluetooth ดังแสดงในรูปที่ 2.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



รูปที่ 2.10 ส่วนประกอบทั้งหมดของบอร์ด ZX-Bluetooth [9]

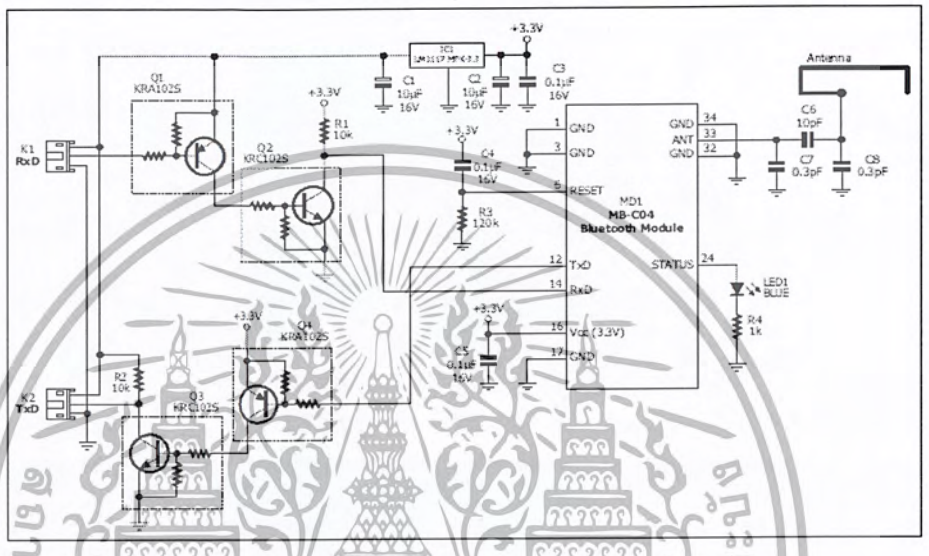
คุณสมบัติทางเทคนิค

1. ใช้โมดูล MB-CB04 บลูทูธแบบสเลฟ (เป็นตัวลูก) คลาส 2 มีรหัสประจำตัวเฉพาะ
2. มีสายอากาศในตัว
3. รัศมีทำการสูงสุด 30 เมตร
4. รองรับการทำงานแบบพอร์ตอนุกรมหรือ SPP (Serial Port Profile)
5. อัตราเร็วการถ่ายทอดข้อมูลหรืออัตราบอด 9,600 บิตต่อวินาที รูปแบบข้อมูล 8N1 (8 บิตข้อมูล ไม่มีการ ตรวจสอบพาริตี้ และ 1 บิตหยุด)
6. มีจุดต่อ TxD สำหรับส่งข้อมูลออก และ RxD สำหรับรับข้อมูลอนุกรม
7. ใช้งานได้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ทุกตระกูล โดยแนะนำให้ติดต่อผ่านทางโมดูล UART ของไมโครคอนโทรลเลอร์ (ต่อ TxD ของ ZX-BLUETOOTH เข้ากับ RxD ของไมโครคอนโทรลเลอร์ และต่อ RxD ของ ZX-BLUETOOTH เข้ากับ TxD ของไมโครคอนโทรลเลอร์)
8. มีจุดต่อแบบอิสระเพื่อรองรับกับแผงวงจรที่ผู้ใช้งานทำขึ้นเอง
9. ใช้ไฟเลี้ยง +5V บนแผงวงจร มีวงจรควบคุมไฟเลี้ยงคงที่ ที่ +3.3 V สำหรับเลี้ยงโมดูลบลูทูธ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
119156

10. สามารถใช้งานร่วมกับบลูทูธของคอมพิวเตอร์ที่รองรับการทำงานแบบ SPP โดย กำหนดให้บลูทูธของคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์มาสเตอร์ (ใช้ได้ทั้งบลูทูธแบบติดตั้งในคอมพิวเตอร์และ USB บลูทูธ)

11. ขนาด 3×4 cm.



รูปที่ 2.11 วงจรสมบูรณ์ของบอร์ด ZX-BLUETOOTH [9]

2.2 การสื่อสารผ่านพอร์ทอนุกรม (Serial Port)

การสื่อสารผ่านพอร์ทสื่อสารอนุกรม สามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่

2.2.1 ซิมเพล็กซ์ (Simplex)

จะเป็นการสื่อสารแบบทางเดียวดังรูปที่ 2.12 โดยที่จะมีฝ่ายส่งจะทำหน้าที่ในการส่งเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถทำหน้าที่รับข้อมูลได้ ในขณะที่ฝ่ายรับก็จะทำหน้าที่รับได้เพียงอย่างเดียวไม่สามารถที่จะทำการส่งได้ เช่น การที่วิทยุรับสัญญาณจากสถานีวิทยุซึ่งจะเห็นว่าตัวเครื่องรับก็จะมีหน้าที่รับข้อมูลเพียงอย่างเดียว ในขณะที่ ฝ่ายส่ง(สถานีวิทยุ) ก็จะมีหน้าที่ส่งข้อมูลเพียงอย่างเดียวเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.12 การส่งผ่านแบบทิศทางเดียว (Simplex) [10]

2.2.2 ฮาร์ฟดูเพล็กซ์ (Half Duplex)

จะเป็นการส่งข้อมูลแบบสองทางดังรูปที่ 2.13 โดยที่ในช่วงเวลาใดๆ จะต้องมีผู้ส่งข้อมูลเพียงผู้เดียว จะทำการส่งพร้อมๆกันไม่ได้

รูปที่ 2.13 การส่งข้อมูลแบบสองทิศทางแต่ต่างเวลากัน [10]

2.2.3 ฟูลดูเพล็กซ์ (Full-Duplex)

จะเป็นการส่งข้อมูลแบบสองทางที่สามารถจะส่งข้อมูล และรับข้อมูลได้พร้อมๆกัน ดังรูปที่ 2.14

รูปที่ 2.14 การส่งผ่านแบบสองทิศทางในเวลาเดียวกัน [10]

2.3 การรับส่งข้อมูล (Data Communication)

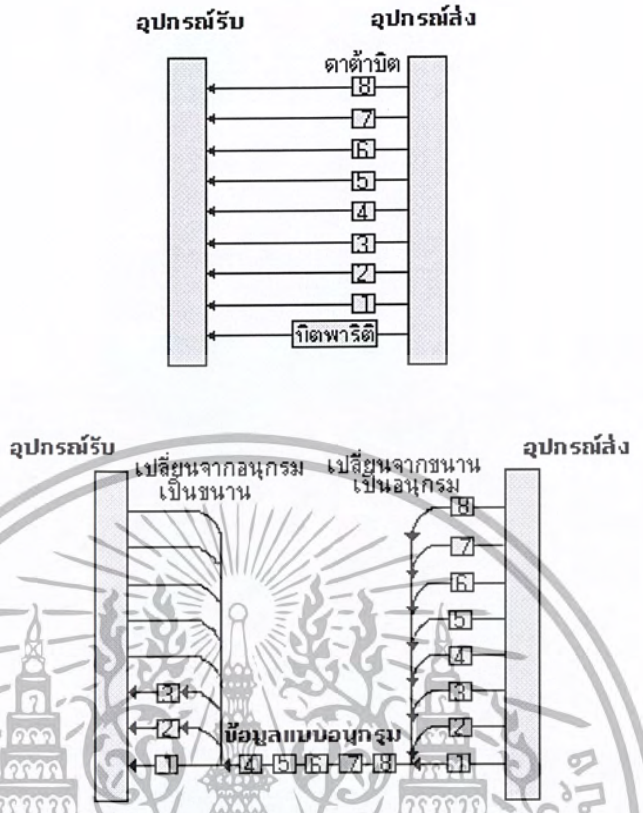
ปกติแล้วในการสื่อสารสำหรับรับข้อมูลโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. แบบขนาน (Parallel communications)

2. แบบอนุกรม (Serial communications)

ดังแสดงในรูปที่ 2.15 การรับส่งข้อมูลแบบขนานและอนุกรมตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.15 การรับส่งข้อมูลแบบขนานและอนุกรมตามลำดับ [11]

2.3.1 การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม

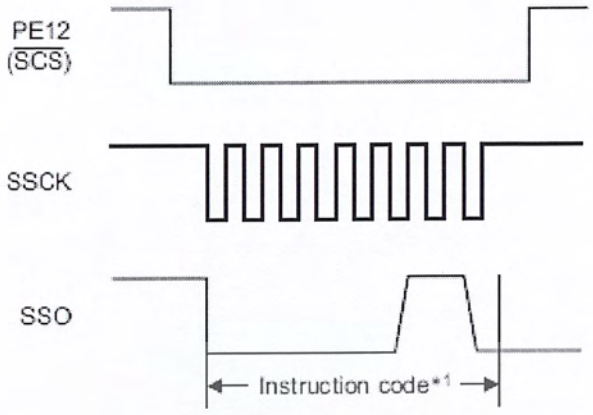
สำหรับการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม จะมีการรับส่งข้อมูลทีละบิต แล้วเวียนจนครบจำนวนบิตที่ต้องการรับส่ง ซึ่งข้อดีของระบบการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมคือจะใช้จำนวนสายน้อยกว่าการรับส่งแบบขนาน และสามารถส่งสัญญาณได้ไกลกว่าแบบขนาน

โดยทั่วไปการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. Synchronous serial communication เป็นการรับส่งข้อมูลแบบขึ้นอยู่กับเวลาดังรูปที่ 2.16

2. Asynchronous serial communication เป็นการรับส่งข้อมูลแบบไม่ขึ้นอยู่กับเวลาดังรูปที่ 2.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 Synchronous serial communication [12]

รูปที่ 2.17 Asynchronous serial communication [13]

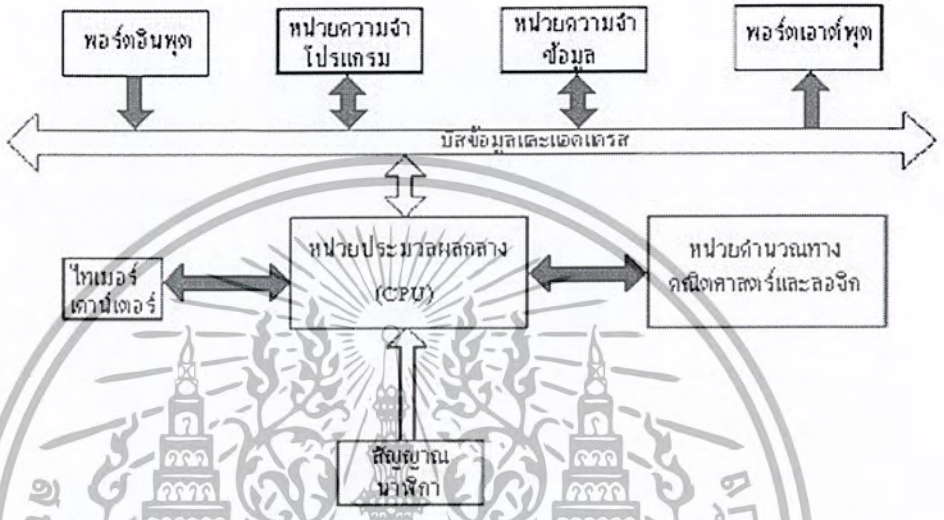
2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

ไมโครคอนโทรลเลอร์ มาจากคำ 2 คำ คำแรกคือ ไมโคร (Micro) หมายถึงขนาดเล็ก และคำว่า คอนโทรลเลอร์ (Controller) หมายถึงตัวควบคุม หรือ อุปกรณ์ควบคุม ดังนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์จึงหมายถึงอุปกณ์ควบคุมขนาดเล็ก แต่ในตัวควบคุมอุปกรณ์ขนาดเล็กนี้ ได้บรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ ที่คนส่วนใหญ่คุ้นเคย กล่าวคือภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้รวมเอาซีพียู, หน่วยความจำ และพอร์ท ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยการบรรจุไว้ในตัวเดียวกัน ซึ่งสามารถป้อนชุดคำสั่งให้สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติด้วยรูปแบบการเขียนโปรแกรมต่างๆตามความถนัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์

โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นสามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆดังแสดงในรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18 โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์ [14]

1. หน่วยประมวลผลกลาง หรือ ซีพียู (CPU : Central processing unit)

2. หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือข้อมูลใดๆ ที่ถูกเก็บไว้ในที่นี้จะไม่สูญหายไป แม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือ หน่วยความ จำข้อมูล (Data memory) ใช้เป็นเหมือนกระดาษทดในการคำนวณของซีพียูและเป็นที่พักข้อ มูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยง ข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความจำแรม (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป แต่ สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Erasable electrically read-only memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ท (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ทอินพุต (Input port) และพอร์ทส่งสัญญาณ หรือพอร์ทเอาต์พุต (Output port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช่ร่วมกันระหว่างพอร์ทอินพุต เพื่อรับสัญญาณ

4. ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่างซีพียู หน่วยความจำและพอร์ท เป็นลักษณะของสายสัญญาณจำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus) ,บัสแอดเดรส (Address bus) และบัสควบคุม (Control bus)

5. วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา นับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้น ส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้น มีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย

2.4.2 การจัดหน่วยความจำ

ไมโครคอนโทรลเลอร์มีหน่วยความจำแบบเฟลชหลักๆอยู่ 2 ส่วนคือ หน่วยความจำโปรแกรม และหน่วยความจำข้อมูล

2.4.2.1 หน่วยความจำโปรแกรม (Program memory)

หน่วยความจำโปรแกรม ใช้เก็บโปรแกรมที่ใช้ในควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือที่เรียกว่า โปรแกรมมอนิเตอร์ หน่วยความจำจะเริ่มต้นที่ 0000H เมื่อซีพียูได้รับการทำงาน จะต้องเริ่มต้นที่แอดเดรส 0000H นี้เสมอ

2.4.1.2 หน่วยความจำข้อมูล (Data program)

หน่วยความจำข้อมูลนี้ มีด้วยกัน 2 แบบ คือ หน่วยความจำภายนอก และหน่วยความจำภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 MCS-51

โครงงานนี้เลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เนื่องจากราคาถูก สามารถหาแหล่งข้อมูลและตัวอย่างได้ง่าย

2.5.1 คุณสมบัติของ MCS-51

ใช้เทคโนโลยีชั้นสูงในการสร้าง โดยมีทั้งประเภท HMOS, CMOS และ CHMOS ทำงานด้วยแหล่งจ่ายไฟ +5V เพียงแหล่งเดียว

1. มีหน่วยประมวลผลขนาด 8 บิต
2. สามารถติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกทั้งหน่วยความจำโปรแกรม และหน่วยความจำข้อมูลได้สูงสุด 64 byte
3. มีพอร์ท I/O แบบขนานสองทิศทางจำนวน 4 พอร์ท พอร์ทละ 8 บิต รวมทั้งหมดเป็น 32 บิต จะใช้ในการเข้าถึงแอดเดรสข้อมูลและข้อมูลสำหรับติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก
4. พอร์ทใช้งานทุกพอร์ทมีลักษณะเป็นพอร์ทแล็ช (Latch) คงสภาวะ
5. มีพอร์ทที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม
6. หนึ่ง Machine Cycle จะใช้เวลา 1 ไมโครวินาที โดยใช้ X-TAL 12 MHz
7. สามารถกำหนดการใช้งานพอร์ทอนุกรม I/O ได้ในระดับไบต์หรือบิตได้โดยตรง
8. ตัวเลขทางคณิตศาสตร์ใช้ได้ทั้งในระบบฐานสองและฐานสิบหก

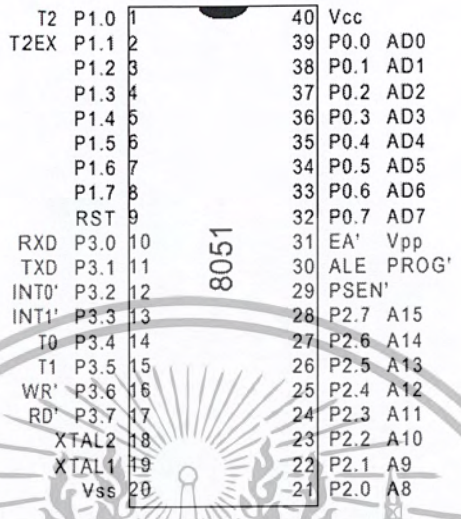
2.5.2 ลักษณะการจัดขาภายในของ MCS-51

รูปที่ 2.19 แสดงการจัดขาตามลักษณะภายนอก ของชิป MCS-51 ซึ่งจะมีการแบ่งกลุ่มจัดขาเป็น 4 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มขาแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง และสัญญาณนาฬิกา
2. กลุ่มขาสำหรับอ้างแอดเดรสและรับส่งข้อมูล
3. กลุ่มขาที่ใช้ในการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กลุ่มขาพอร์ทใช้งานแบบขนานและอนุกรม



รูปที่ 2.19 โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ ATC89C51 [14]

2.5.3 การรับข้อมูลอนุกรม(UART) ของ MCS-51

พอร์ทสื่อสารอนุกรมของ MCS-51 มีโครงสร้างการทำงานในแบบที่เรียกว่า Full Duplex ในการรับและส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกันโดย

- ทางด้านขาส่งใช้ขา TxD (P 3.1)
- ทางด้านขารับใช้ขา RxD (P 3.0)
- SBUF ใช้เป็นบัฟเฟอร์สำหรับรับและส่งข้อมูลอนุกรม

พอร์ทสื่อสารอนุกรมของ MCS-51 นั้น สามารถโปรแกรมการทำงานได้หลายโหมดด้วยกันโดยเลือกที่บิต SM1 และ SM0 ซึ่งอยู่ในรีจิสเตอร์ควบคุม SCON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 รีเลย์ (Relay)

รีเลย์ (Relay) คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่ตัด-ต่อวงจรคล้ายสวิตซ์ โดยใช้หลักการหน้าสัมผัส และการที่จะให้รีเลย์ทำงานได้ก็ต้องจ่ายไฟให้รีเลย์ตามที่กำหนดก่อน โดยรีเลย์จะทำงานตามหลักการแม่เหล็กไฟฟ้า เมื่อเรานำเอาขดลวดพันรอบแกนเหล็กหลายรอบ แล้วป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าไปในขดลวดนั้นแกนเหล็กก็จะกลายเป็นแม่เหล็ก (แต่จะเป็นแบบชั่วคราวเท่านั้น) และเมื่อเรานำเอาไฟฟ้าออกแกนเหล็กก็จะกลายเป็นเหล็กธรรมดา

เมื่อรีเลย์อยู่ในสภาวะปกติยังไม่มีการจ่ายกระแสให้รีเลย์ หน้าสัมผัส NC กับ NO จะต่อถึงกัน ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปได้ และเมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับรีเลย์ ทำให้ชุดขดลวดเกิดเป็นแม่เหล็ก อำนาจแม่เหล็กจะดึกหน้าสัมผัส C มาต่อกับหน้าสัมผัส NO ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลจาก NO ไปยัง C ได้ กลายเป็นวงจรปิด และเมื่อเรานำเอากระแสไฟฟ้าออกจากรีเลย์ หน้าสัมผัส C จะถูกสปริงดึงให้ไปติดกับหน้าสัมผัส NC กลายเป็นวงจรเปิดดังเดิม

2.6.1 ประเภทของรีเลย์

แบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ 2 ประเภท

1. รีเลย์กำลัง (Power relay) หรือที่เรียกกันว่า คอนแทกเตอร์ (Contactor) ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลัง มีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา
2. รีเลย์ควบคุม (Control relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟต่ำ ใช้ในการควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากนัก หรือเพื่อควบคุมรีเลย์หรือคอนแทกเตอร์ขนาดใหญ่ รีเลย์ควบคุม บางทีเรียกง่ายๆว่า “ รีเลย์”

2.6.2 โครงสร้างของรีเลย์

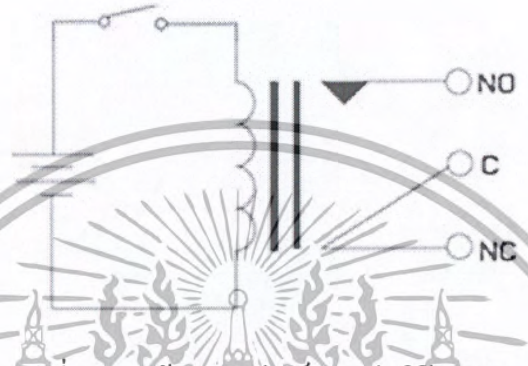
โครงสร้างของรีเลย์จะประกอบไปด้วย

1. ขดลวด (Coil) 1 ชุด ซึ่งขดลวดนี้ทำหน้าที่เป็นแม็กเนติกส์ (Magnetic) ไปสลับกลไกที่สั่งให้หน้าสัมผัสทำงาน
2. หน้าสัมผัส (Contactor) ซึ่งในหน้าสัมผัส 1 ชุด ทำหน้าที่เหมือนสวิตส์ซึ่งประกอบไปด้วย

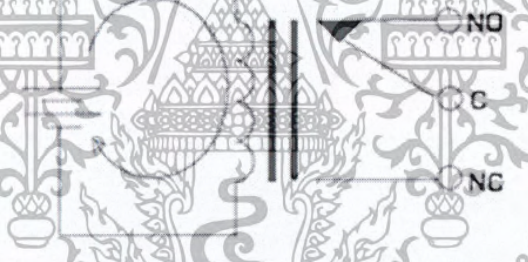
    2.1 หน้าสัมผัสแบบปกติปิด (Normally close หรือ NC) ในสภาวะปกติจะสัมผัสอยู่กับขั้ว C (Common) ซึ่งเสมือนว่าเป็นวงจรปิดอยู่ ดังรูปที่ 2.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 หน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (Normally open หรือ NO) ในสภาวะปกติจะไม่สัมผัสอยู่กับขั้วใดเลย แต่เมื่อเรานำไฟมาต่อคร่อมที่ขดลวด รีเลย์ก็จะทำงานทำให้หน้าสัมผัสทำงาน และที่ NO จะสัมผัสอยู่กับ C ทันที ดังรูปที่ 2.20 ทำให้ที่ NO กับ C เป็นวงจรปิด



รูปที่ 2.20 หน้าสัมผัสรีเลย์แบบปกติปิด [15]

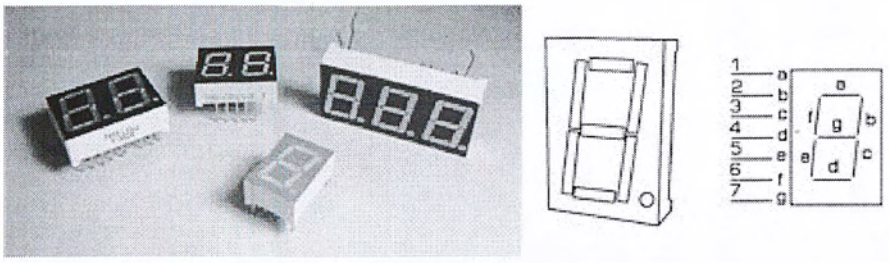


รูปที่ 2.21 หน้าสัมผัสของรีเลย์แบบปกติเปิด [15]

2.7 ตัว 7 segment

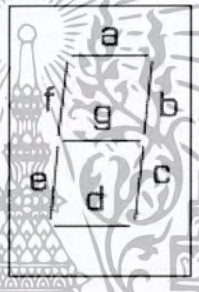
ตัวแสดงผล 7 ส่วน หรือที่เราเรียกว่า 7 Segment เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภท Display เช่นเดียวกับไดโอดเปล่งแสง หรือ LED ตัว 7 Segment เองนั้นภายในก็คือ LED 7ตัว (หรือมากกว่า) มาต่อกันเป็นรูปตัวเลข 8 นั้นเอง ดังนั้นการใช้งาน 7 Segment จะเหมือนกับการใช้งาน LED นั้นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.22 รูปแบบต่างๆ และ สัญลักษณ์ [16]

ที่ตัว ส่วนแสดงผล 7 Segment จะมีชื่อกำกับอยู่ โดยจะไล่จาก A ,B , C, D, E, F, G และจุด เป็นต้น



รูปที่ 2.23 แสดงตำแหน่งส่วนแสดงผล A- G [16]

2.7.1แอลอีดี 7 ส่วน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

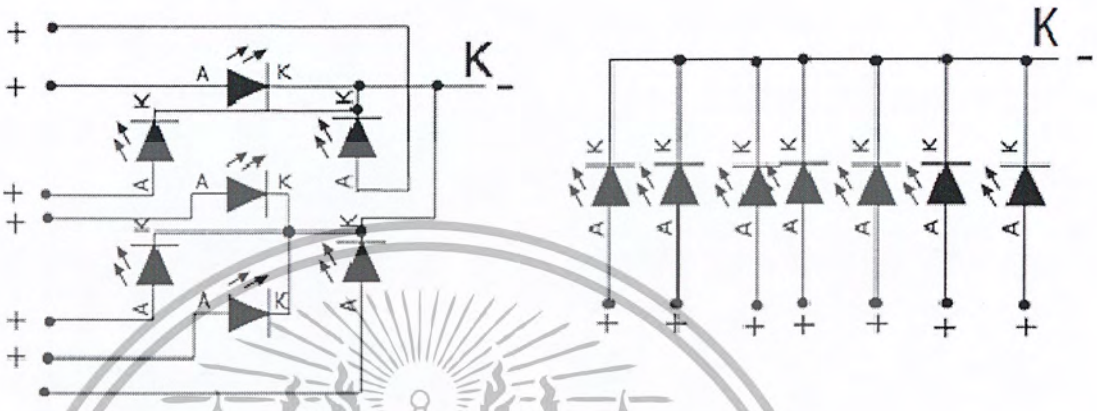
1. แบบคอมมอนแอโนด (Common Anode) คือ เป็นการนำเอาขาแอโนด ของแอลอีดีแต่ละตัวมาต่อร่วมกันเป็นจุดร่วม (Common) ส่วนขาที่เหลือใช้เป็นอินพุต คอยรับสถานะลอจิก ซึ่ง(Common Anode) จะต้องป้อนอินพุตลอจิกลอจิกเป็น "1"

2. แบบคอมมอนคาโทด (Common cathode) คือ การนำเอาขาคาโทดของแอลอีดีแต่ละตัวมาต่อร่วมกันเป็นจุดร่วม (Common) เหมือนกับ Common Anode แต่ Common cathode จะต้องป้อนอินพุตเป็นลอจิก "0"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การต่อ LED ภายในตัว7 Segment

7 Segment นั้นจะมีอยู่ 2 คอมมอนหลักๆ คือ แบบคอมมอน A (อาโนด) และแบบคอมมอนK (คาโทด)



รูปที่ 2.24 แสดงการนำเอา LED มาต่อกัน แบบคอมมอน K [17]

รูปที่ 2.25 แสดงการนำเอา LED มาต่อกัน แบบคอมมอน A [17]

การต่อแบบคอมมอน A เราจะใช้ขั้วลบ (-) ป้อนให้ที่ขา A - G ส่วนไฟบวก (+) จะมาป้อนที่จุดรวมของขา A ดังแสดงในรูปที่ 2.25 การต่อแบบคอมมอน K เราจะใช้ขั้วบวก (+) ป้อนให้ที่ขา A - G ส่วนไฟลบ (-) จะมาป้อนที่จุดรวมของขา K ดังแสดงในรูปที่ 2.24

จากรูปจะเห็นว่าเป็นการจำลองโดยการใช้ LED มาต่อกัน 8 ตัว จะได้เป็นเลข 8 แทนการใช้ 7 Segment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 Blackberry OS

Blackberry OS เป็นระบบปฏิบัติการระบบหนึ่งซึ่งใช้กับเครื่อง Blackberry หรือบางครั้งสามารถนำไปลงข้ามรุ่นได้เช่น สามารถนำไปลงในเครื่อง HTC หรือ ใน NOKIA บางรุ่นคราวนี้ระบบปฏิบัติการ Blackberry OS นี้เป็นตัวขับเคลื่อนให้เครื่อง Blackberry สามารถทำงานเป็นเครื่องมือสื่อสารที่เราใช้กันได้นั่นเอง ในปัจจุบันนี้ได้พัฒนามาถึง OS 5 และจะมี OS 6 ให้ใช้ในเครื่อง ที่จะต้องมีเสปกสูงพอควรระบบ Blackberry OS มีลักษณะพื้นฐานใกล้เคียงกับระบบ palm OS ซึ่งการลง application ต่างๆ เพิ่มเติมนั้นใน java ซึ่งก็เป็นพื้นฐานธรรมดาของตัวระบบปฏิบัติการที่ให้ความยืดหยุ่นในการเพิ่ม ศักยภาพในเครื่องนั้นเอง คนที่ใช้ Blackberry จะมุ่งเน้นการใช้งานในส่วนของ pushmail การใช้งานองค์กร และเครือข่ายมากกว่า เรื่อง application จึงเป็นเรื่องทีหลังแต่มาตอนนี้เยอะมากจนลงกันไปแล้วเกิดปัญหาในการใช้งาน ได้

Blackberry เป็นอุปกรณ์สื่อสารที่สามารถให้ผู้ใช้ทำการปรับเปลี่ยนระบบปฏิบัติการใน เครื่องได้โดยอิสระให้ถูกกับความต้องการที่หลากหลายของกลุ่มผู้ใช้งานดัง นั้นจึงเห็นว่ามี OS ออกมามากมายให้เลือกใช้แต่เราจะเลือกใช้อย่าง ไรให้มันเหมาะกับเครื่องและไม่ ทำให้เครื่องมีปัญหา

Hybrid or lake beta Blackberry OS คือระบบปฏิบัติการที่ยังไม่สมบูรณ์ บางตัวมีปัญหา บางตัวมี bug บางตัวเมื่อใช้ร่วมกับบาง application แล้วจะเกิดปัญหา

2.9 โปรแกรม Eclipse

Eclipse เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนสภาพแวดล้อมอย่างพร้อมสรรพสำหรับใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยเฉพาะสำหรับภาษา Java และเนื่องจาก Eclipse เป็นซอฟต์แวร์ open source ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้โดยนักพัฒนาเอง ทำให้ความก้าวหน้าในการพัฒนาของ Eclipse เป็นไปอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว

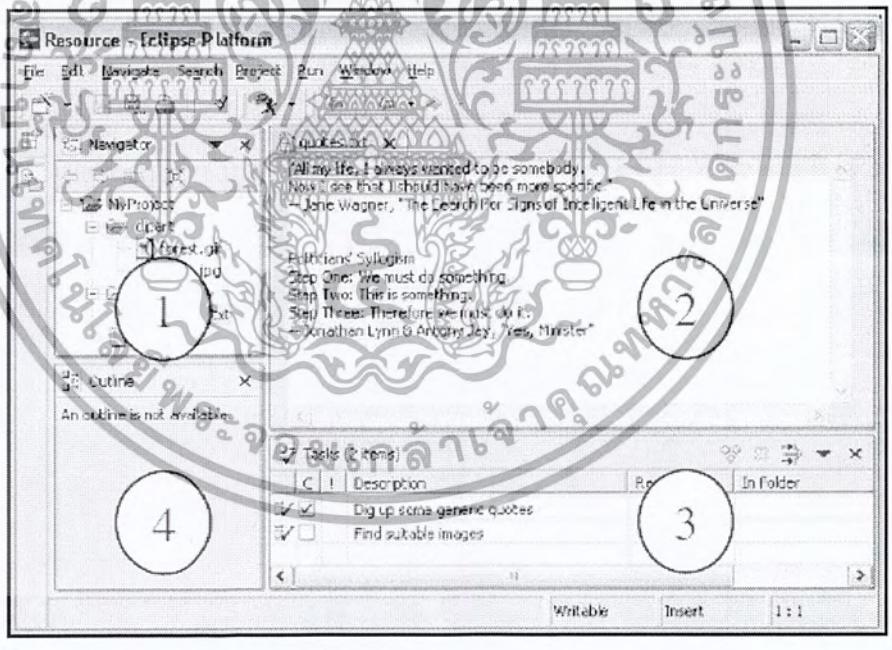
Eclipse มีองค์ประกอบหลักที่เรียกว่า Eclipse Platform ซึ่ง ให้บริการพื้นฐานหลักสำหรับรวบรวมเครื่องมือต่างๆจากภายนอกให้สามารถเข้ามา ทำงานร่วมกันในสภาพแวดล้อมเดียวกัน และมีองค์ประกอบที่เรียกว่า Plug-in Development Environment (PDE) ซึ่งใช้ในการเพิ่มความสามารถในการพัฒนาซอฟต์แวร์มากขึ้น เครื่องมือภายนอกจะถูกพัฒนาในรูปแบบที่เรียกว่า Eclipse plug-ins ดังนั้นหากต้องการให้ Eclipse ทำงานใดเพิ่มเติม ก็เพียงแต่พัฒนา Plug-in

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับงานนั้นขึ้นมา และนำ Plug-in นั้นมาติดตั้งเพิ่มเติมให้กับ Eclipse ที่มีอยู่เท่านั้น Eclipse Plug-in ที่มีมาพร้อมกัน Eclipse เมื่อเรา download มาครั้งแรกก็คือองค์ประกอบที่เรียกว่า Java Development Toolkit (JDT) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเขียนและ debug โปรแกรมภาษา Java

2.8.1 คุณสมบัติที่น่าสนใจของ Eclipse Platform

1. สนับสนุนโครงสร้างโปรแกรมที่หลากหลาย
2. เป็นโปรแกรมที่ใช้ฟรี
3. เป็นโปรแกรมที่ทำงานได้กับไฟล์หลายชนิด (เช่น html,JAVA,C,JSP,XML)
4. สนับสนุนทั้งแบบ GUI(Graphc User Interface)และแบบ non-GUI (NON-Graphic User Interface)เป็นส่วนของสภาพแวดล้อมในการพัฒนา
5. ใช้งานได้ทั้งในระบบปฏิบัติการ window และ Linux
6. โดยหน้าตาของโปรแกรมจะแบ่งออกเป็นแต่ละส่วนได้ดังรูปที่ 2.26



รูปที่ 2.26 หน้าตาของโปรแกรม Eclipse [18]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 navigator view เป็นพื้นที่แสดงไฟล์ที่ใช้งาน

2 text editor แสดงพื้นที่ใช้เขียนโค้ด

3 task view แสดงพื้นที่รายการเกี่ยวกับการทำงาน

4 outline view แสดงส่วนของโปรไฟล์ที่มีการแก้ไข (พื้นที่นี้จะไม่แสดงหากไม่ใช้ไฟล์พิเศษ เช่น .txt เป็นต้น)

โปรแกรม Eclipse ประกอบไปด้วย plug-in หลายๆตัว โดย plug – in คือโปรแกรมเสริมที่สามารถช่วยให้ใช้งานโปรแกรม Eclipse ได้ง่ายขึ้น อันประกอบไปด้วย

1. Java Development Kit หรือ JDK คือ ชุดของเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม JAVA โดยที่ใครก็ตามที่ต้องการจะพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษา java จะต้อง ลง JDK นี้เป็นอย่างน้อย เพราะจะไม่สามารถ compile และ run java ได้ ซึ่งหลักๆที่ได้จากการลงก็ประกอบด้วย core library ของ java java compiler หรือ java interpreter ก็คือตัวแปลภาษา java เป็น byte code java runtime คือ ตัวรัน ภาษา java ที่ถูกแปลงเป็น byte code แล้ว
2. ชุดพัฒนาซอฟต์แวร์ BlackBerry Java SDK 6.0 มาพร้อมความสามารถในการรองรับเทคโนโลยีบราวเซอร์ HTML5 ที่มากับระบบปฏิบัติการแบล็คเบอร์รี่ 6 จึงช่วยให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถสร้างคอนเทนต์ที่มีความซับซ้อน อาทิ เกมส์ที่ต้องใช้การบังคับ อินเตอร์แอคทีฟมีเดียที่มีกราฟฟิกสามมิติแบบเรียลไทม์ และอื่นๆ ให้สามารถใช้บนสมาร์ทโฟนแบล็คเบอร์รี่ได้

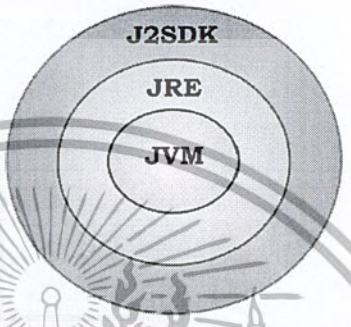
2.10 ภาษาจาวา

ภาษาจาวา (Java programming language) เป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ พัฒนาโดย James Gosling และวิศวกรคนอื่นๆ ที่บริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ ภาษาจาวาถูกพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2534 (ค.ศ. 1991) โดยเป็นส่วนหนึ่งของ โครงการกรีน (the Green Project) และสำเร็จออกสู่สาธารณะในปี พ.ศ. 2538 (ค.ศ. 1995) ซึ่งภาษานี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้แทนภาษาซีพลัสพลัส (C++)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยรูปแบบที่เพิ่มเติมขึ้นคล้ายกับภาษาอ็อบเจกต์ทีฟซี (Objective-C) แต่เดิมภาษานี้เรียกว่า ภาษาโอ๊ก (Oak) ซึ่งตั้งชื่อตามต้นโอ๊กใกล้ที่ทำงานของ James Gosling แต่ว่ามีปัญหาทางลิขสิทธิ์ จึงเปลี่ยนไปใช้ชื่อ **"จาวา"** ซึ่งเป็นชื่อกาแฟแทน

2.10.1 องค์ประกอบของ Java



รูปที่ 2.27 องค์ประกอบของจาวา [19]

จากรูป 2.27 แสดงองค์ประกอบของจาวาโดยแต่ละชั้นมีหน้าที่ดังนี้

1. JVM(Java Virtual Machine) : ทำหน้าที่เป็น interpreter
2. JRE(Java Runtime Environment) : ทำหน้าที่ใช้ในการรันโปรแกรม
3. J2SDK(Java 2 Software Development Kit) : เป็นชุดพัฒนาโปรแกรมภาษาจาวา

2.10.2 จุดมุ่งหมายของการพัฒนาภาษาจาวา

1. ใช้ภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ
2. ไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์ม (สถาปัตยกรรม และ ระบบปฏิบัติการ)
3. เหมาะกับการใช้ในระบบเครือข่าย พร้อมมีไลบรารีสนับสนุน
4. เรียกใช้งานจากระยะไกลได้อย่างปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.3 Java Platform

Java Platform ก็คือ platform หรือสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการรันโปรแกรมจาวา โปรแกรมจาวาจะทำงานบน Java platform เท่านั้น Java platform จะประกอบไปด้วยสองอย่าง คือ Java VM (JVM) และ runtime library โปรแกรมจาวาที่เราเขียนขึ้นจะทำงานบน platform ใดก็ได้ที่มี Java platform ทำงานอยู่ ซึ่งบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ได้กำหนด platform ของ Java 2 เอาไว้ 3 รูปแบบได้แก่

1. Java 2 PlatForm, Standard Edition(J2SE)
2. Java 2 PlatForm, Enterpriise Edition(J2EE)
3. Java 2 PlatForm, Micro Edition(J2ME)

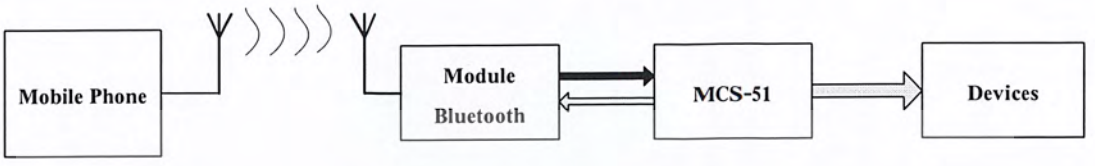
2.10.4 ข้อดีของภาษาจาวา

1. โปรแกรมจาวาที่เขียนขึ้น สามารถทำงานได้หลาย platform โดยไม่จำเป็นต้องแก้ไขหรือ compile ใหม่ ทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายและเวลาที่ต้องเสียไปในการ port หรือทำให้โปรแกรมใช้งานได้หลาย platform
2. ภาษาจาวาเป็นภาษาเชิง วัตถุ ซึ่งเหมาะสำหรับพัฒนาระบบที่มีความซับซ้อน การพัฒนาโปรแกรมแบบวัตถุจะช่วยให้เราสามารถใช้คำหรือชื่อ ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบงานนั้นมาใช้ในการออกแบบโปรแกรมได้ ทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น
3. ภาษาจาวามีความซับซ้อนน้อยกว่าภาษา C++ ทำให้ใช้งานได้ง่ายกว่าและลดความผิดพลาดได้มากขึ้น
4. ภาษาจาวามีการตรวจสอบข้อ ผิดพลาดทั้งตอน compile time และ runtime ทำให้ลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในโปรแกรม และช่วยให้ debug โปรแกรมได้ง่าย
5. ภาษาจาวาถูกออกแบบมาให้มี ความปลอดภัยสูงตั้งแต่แรก ทำให้โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยจาวามีความปลอดภัยมากกว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้น ด้วยภาษาอื่น
6. มี IDE, application server, และ library ต่าง ๆ มากมายสำหรับจาวาที่เราสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ทำให้เรา สามารถลดค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปกับการซื้อ tool และ s/w ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์



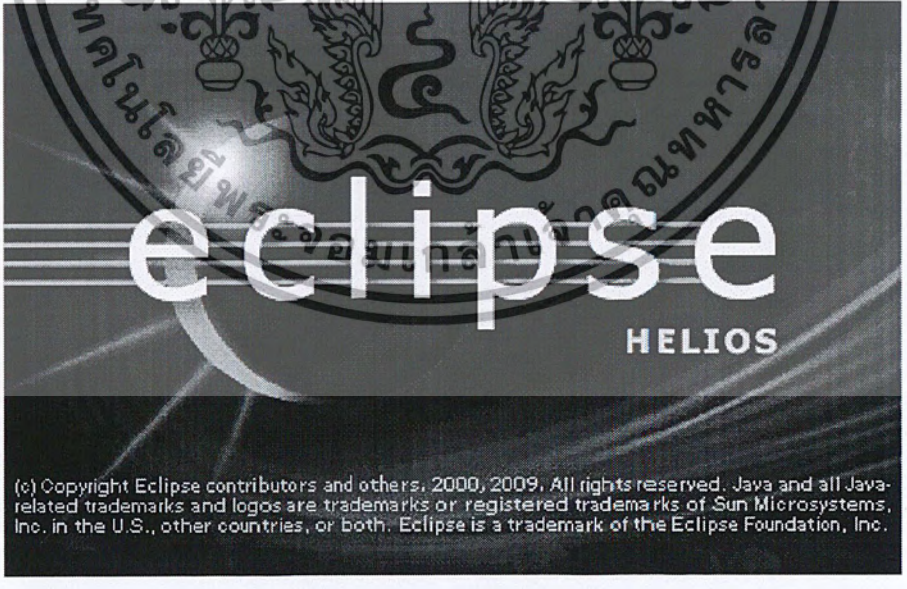
รูปที่ 3.1 Block Diagram ของระบบ

3.1 การออกแบบ

3.1.1 การออกแบบทางด้านซอฟต์แวร์

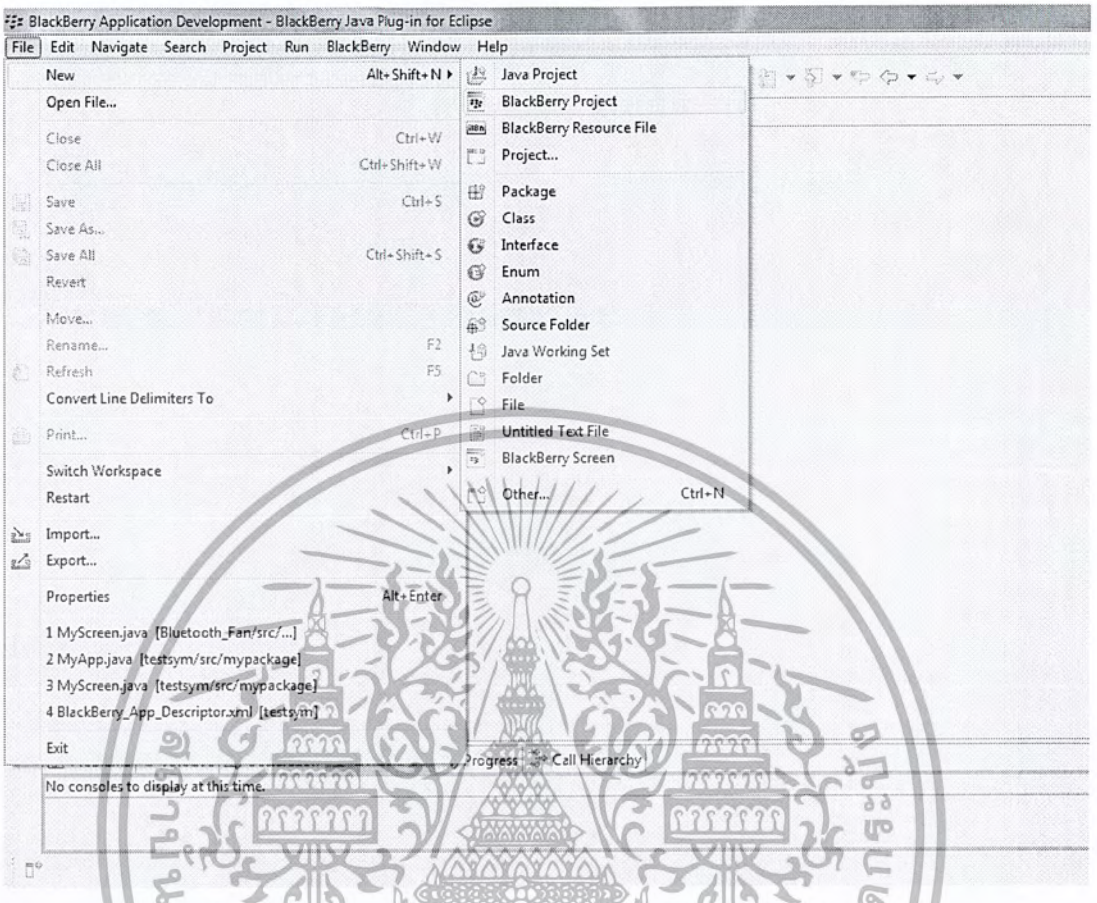
3.1.1.1 ระบบปฏิบัติการ Blackberry OS

สำหรับโครงงานนี้ได้ใช้โปรแกรม Eclipse Helios ในการพัฒนา Mobile Application สำหรับการใช้งานกับ มือถือ Blackberry ทุกรุ่น ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 รูปโปรแกรมที่ใช้ในการทดลอง

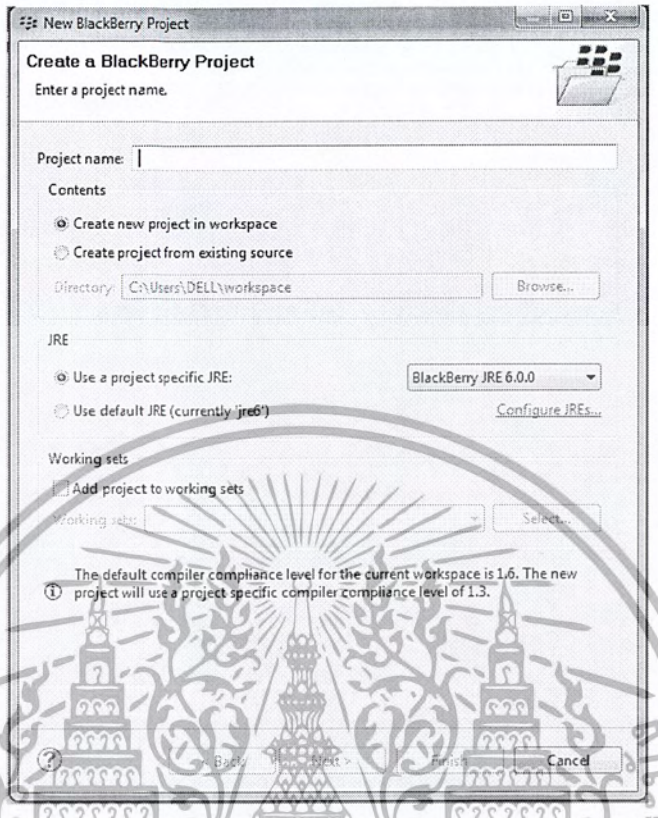
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 การเลือกสร้างโปรเจคจาก Blackberry

จากรูปที่ 3.3 แสดงถึงการเลือกการสร้างโปรเจคสำหรับโทรศัพท์มือถือ Blackberry โดยการเลือก file > new > Blackberry Project เมื่อเลือกเรียบร้อยแล้วโปรแกรมจะขึ้นหน้าต่างหน้าใหม่มาเพื่อสำหรับตั้งชื่อโปรเจค ดังแสดงในรูปที่ 3.4 และโปรแกรมจะถูกจัดเก็บไว้ในไฟล์ workspace ในที่นี่คือ C:user\DELL\workspace

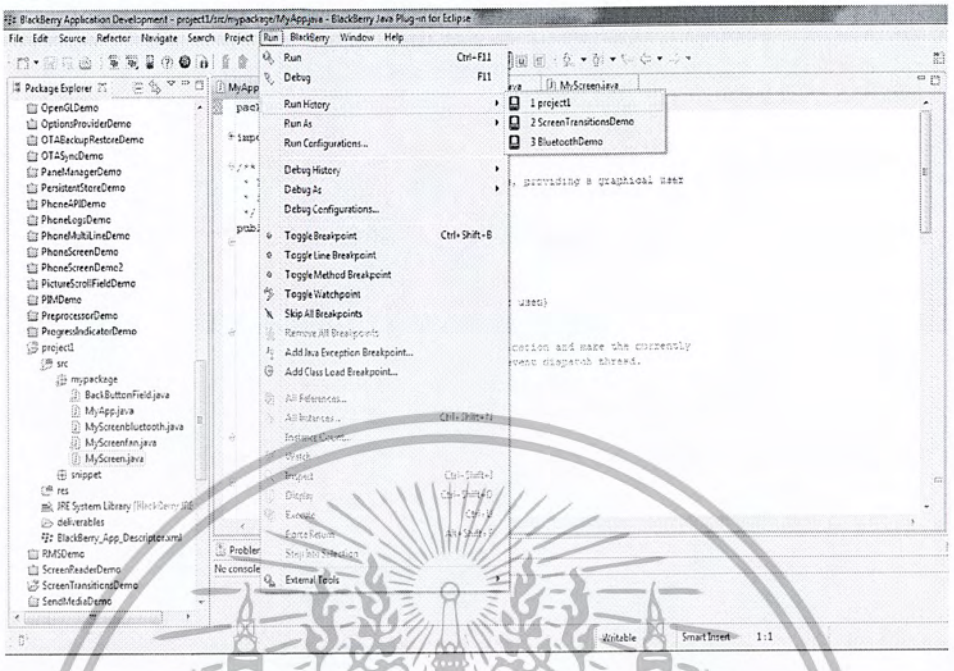
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



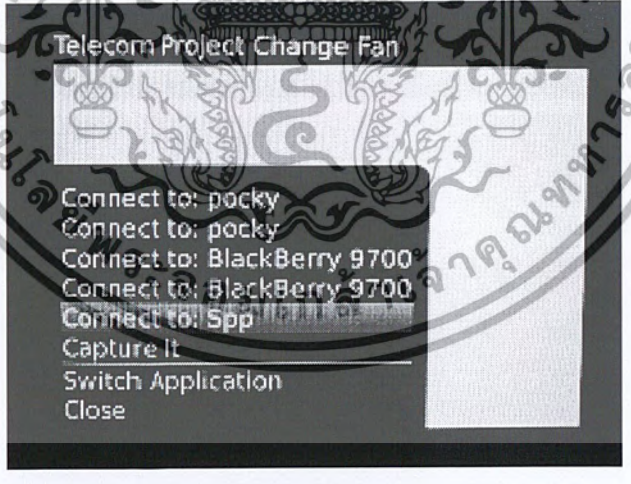
รูปที่ 3.4 การตั้งชื่อโปรเจคที่จะทำ

เมื่อเขียนหน้าแอพพลิเคชั่นตามที่ต้องการเรียบร้อยก็จะทำการรันบน Simulator (คือโปรแกรมที่จะแสดงการทำงานของแอพพลิเคชั่นที่ได้เขียนไว้ โดยจะทำงานเสมือนจริง) เพื่อทดลองโปรแกรมให้ถูกต้องตามที่ต้องการก่อนการลงเครื่องจริง วิธีการรันโปรแกรมดังแสดงในรูปที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 ทำการรันโปรแกรม บนตัว simulator



รูปที่ 3.6 หน้าแรกของโปรแกรม ไว้สำหรับเลือกการเชื่อมต่อไปยังส่วนของ hardware

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทดลองรันโปรแกรมในตัว simulator และได้ผลตามที่ต้องการเรียบร้อยแล้ว ก็ทำการดาวน์โหลดลงเครื่อง blackberry โดยการนำเอาไฟล์ .alx ติดตั้งลงไปในเครื่อง โปรแกรมก็จะอยู่ในไฟล์ดาวน์โหลดของเครื่อง

หลังจากที่เปิดโปรแกรมเข้าไปจะปรากฏหน้าแรกดังรูปที่ 3.6 โดยหน้าแรกจะเป็นส่วนติดต่อบลูทูธกับส่วนของ hardware โดยเลือกชื่อบลูทูธที่ชื่อว่า Spp

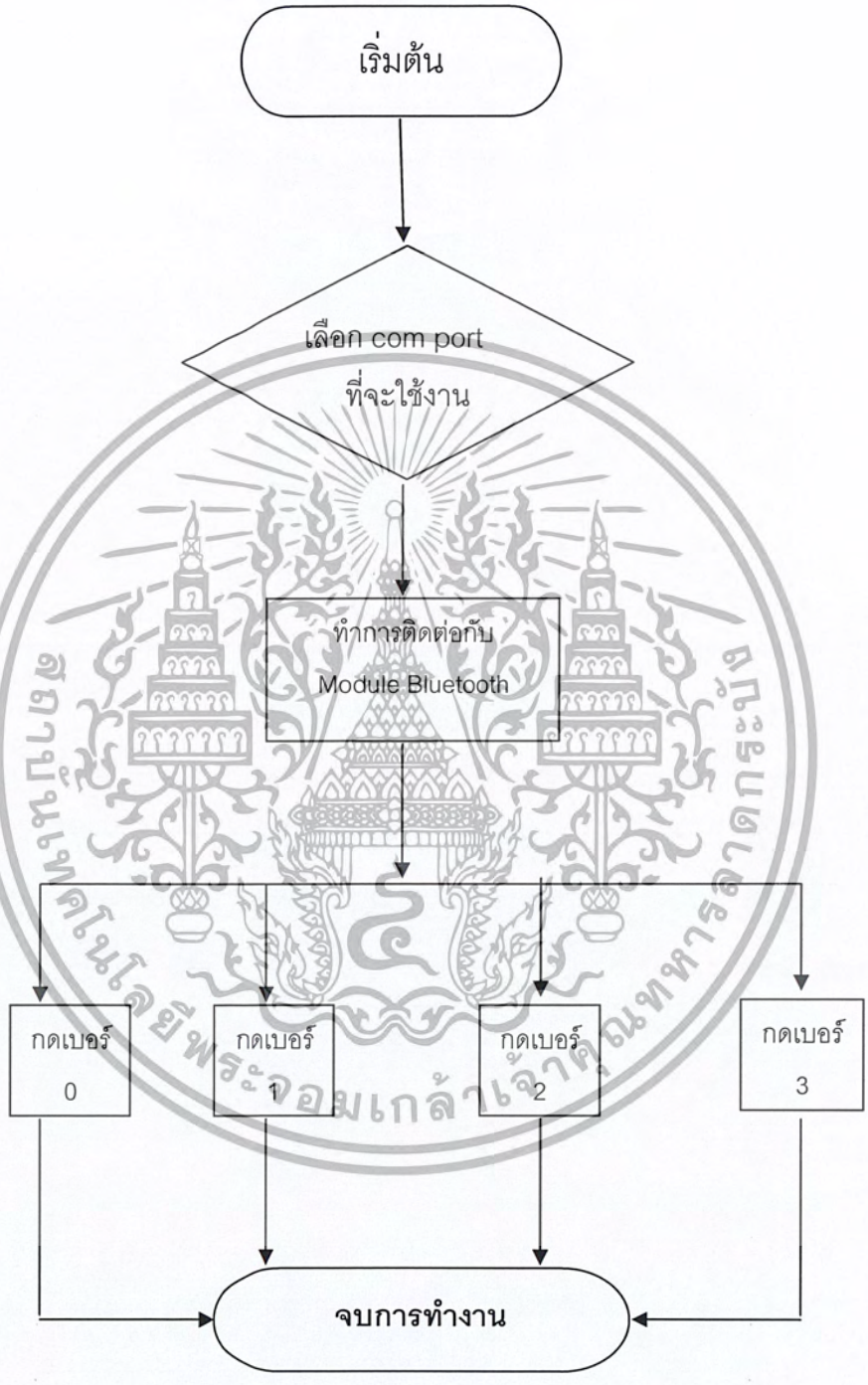
หลังจากเชื่อมต่อกับบลูทูธและมีหน้าต่างเล็กๆขึ้นการเชื่อมต่อเรียบร้อยแล้วก็จะปรากฏหน้าต่างที่ 2 ดังแสดงในรูปที่ 3.7 เพื่อเลือกระดับความแรงของลม

รูปที่ 3.7 หน้าโปรแกรมไว้เลือกความแรงของพัดลม

ตารางที่ 3.1 สัญญาณคำสั่งควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

อักขระ	รหัส ASCII	คำสั่ง	7-segment	LED
A	41H	ปิดพัดลมหรือเบอร์ 0	ไม่แสดงผล	ไม่สว่าง
B	42H	เปิดพัดลมเบอร์ 1	เลข 1	ติดดวงที่ 1
C	43H	เปิดพัดลมเบอร์ 2	เลข 2	ติดดวงที่ 2
D	44H	เปิดพัดลมเบอร์ 3	เลข 3	ติดดวงที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.2 การโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ในส่วนนี้จะใช้ ภาษาแอสแซมบี้ในการพัฒนา โดยการทำงานจะรับคำสั่งจาก ZX-Bluetooth ผ่านทางพอร์ตสื่อสารอนุกรม ที่ขา RxD (ขา 10) และส่งคำสั่งให้ ZX-Bluetooth ที่ขา TxD (ขา 11) โดยพอร์ตสื่อสารอนุกรม จะมีโครงสร้างการทำงานในแบบที่เรียกว่า ฟูลดูเพล็กซ์ (Full Duplex) คือ สามารถรับส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน

ในที่นี้จะเลือกใช้โหมด การทำงานที่ 1 (SM0=0 และ SM1=1) ซึ่งจะใช้รีจิสเตอร์ที่ควบคุม SCON มีค่าเป็น 50H ซึ่งจะทำให้การทำงาน คือ 8 Bit UART ความเร็วในการรับหรือส่งข้อมูลกำหนดได้จาก Timer 1,2 และเซตให้ บิต REN = 1 ซึ่งจะทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถรับข้อมูลจาก ZX-Bluetooth ได้

ตารางที่ 3.2 Set ค่า Serial Control Port Register (SCON = 50H)

SM0 = 0	SM1 = 1	SM2 = 0	REN = 1	TB8 = X	RB8 = X	TI = X	RI = X

การส่งข้อมูล เมื่อสิ้นสุดการส่งข้อมูล 1 ไบต์ แฟลกซ์ TI จะเป็น 1 จากนั้นจะต้องทำการเคลียร์บิต TI ด้วยโปรแกรมที่เขียนเอง เพื่อที่จะทำการส่งข้อมูลไบต์ต่อไป และเมื่อรับข้อมูลเสร็จ 1 ไบต์ แฟลกซ์ RI จะเป็น 1 ซึ่งจะต้องทำการเขียนโปรแกรมเคลียร์บิตเอง เพื่อที่จะทำการรับข้อมูลไบต์ใหม่ได้อีกครั้ง

ในส่วนของไทม์เมอร์โหมด จะเลือกใช้งาน ไทม์เมอร์ 1 โหมด 2 ซึ่งมีการทำงานเป็น 8 บิต ไทม์เมอร์ หรือ เคาน์เตอร์แบบโหลดซ้ำอัตโนมัติ (8-bit Auto-Reload Timer/Counter) ซึ่งจะใช้รีจิสเตอร์ที่ควบคุม TMOD มีค่าเป็น 20H และกำหนดค่า TH1 เป็น FDH (กำหนดอัตราเร็ว 9600 BAUD)

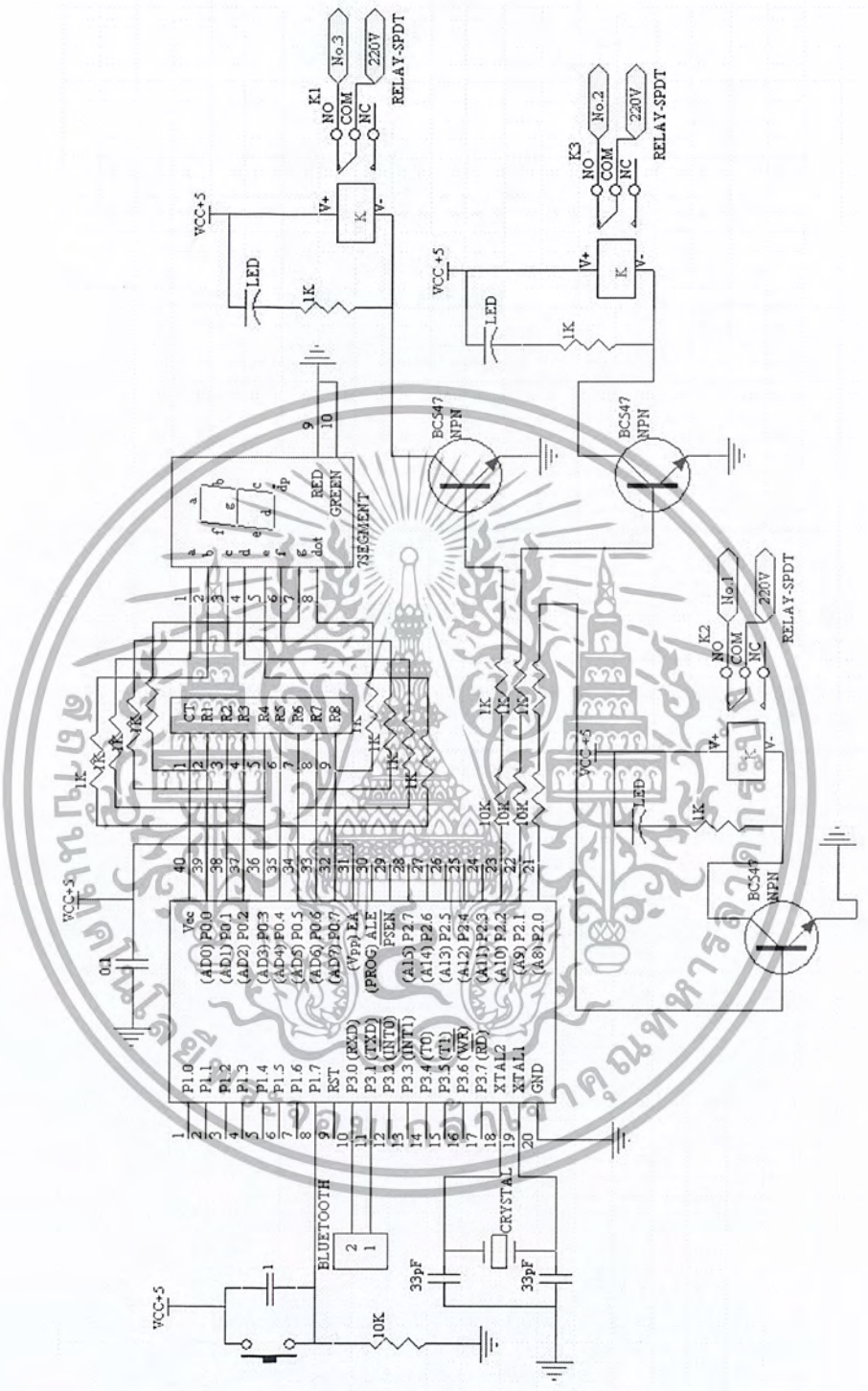
ตารางที่ 3.3 Set ค่า Timer/Counter Control Register (TMOD = 20H)

GATE = 0	C/T = 0	M1 = 1	M0 = 0	GATE = X	C/T = X	M1 = X	M2 = X
l----------Timer1----------l				l----------Timer2----------l			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.9 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมบน MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 วงจรรวมของโปรเจค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์

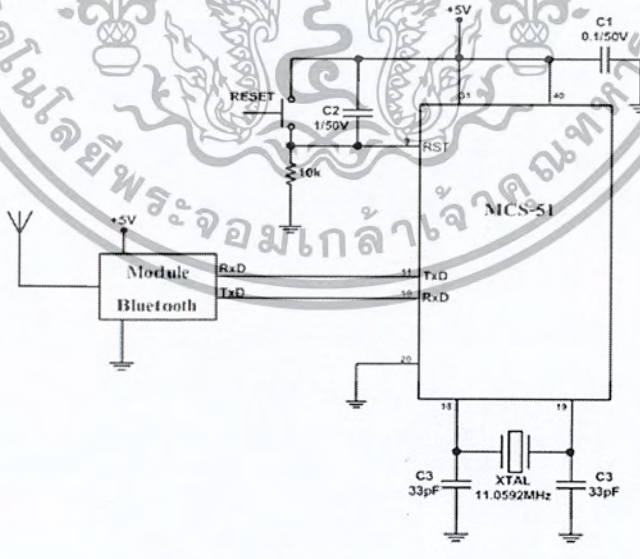
1) โมดูลบลูทูธ

ในส่วนของโมดูลบลูทูธได้เลือกใช้งาน โมดูล MB-CB04 บลูทูธแบบสเลฟ (เป็นตัวลูก) คลาส 2 ซึ่งมีรัศมีทำการสูงสุด 30 เมตร มีสายอากาศในตัว ซึ่งในการใช้งานจะต่อขา TxD ของโมดูล MB-CB04 เข้ากับขา RxD ของไมโครคอนโทรลเลอร์ และ ต่อขา RxD ของโมดูล MB-CB04 เข้ากับขา TxD ของไมโครคอนโทรลเลอร์

2) ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ในส่วนนี้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ จะทำการรับคำสั่ง จากโมดูล MB-CB04 (ZX-Bluetooth) ซึ่งเป็นคำสั่งที่รับเข้ามาจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ เมื่อรับคำสั่งมาก็จะประมวลผลเพื่อที่จะสั่งงานให้อุปกรณ์ทำงานตามคำสั่งที่รับเข้าไป

ในที่นี้ เลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 CPU รุ่น AT89C51 เนื่องจากมีราคาถูก โครงสร้างไม่ซับซ้อน และมีประสิทธิภาพที่ดี โดยใช้ภาษา Assembly ในการพัฒนาโปรแกรม โดยมีวงจรที่ใช้งานเป็นไปดังรูปที่ 3.14

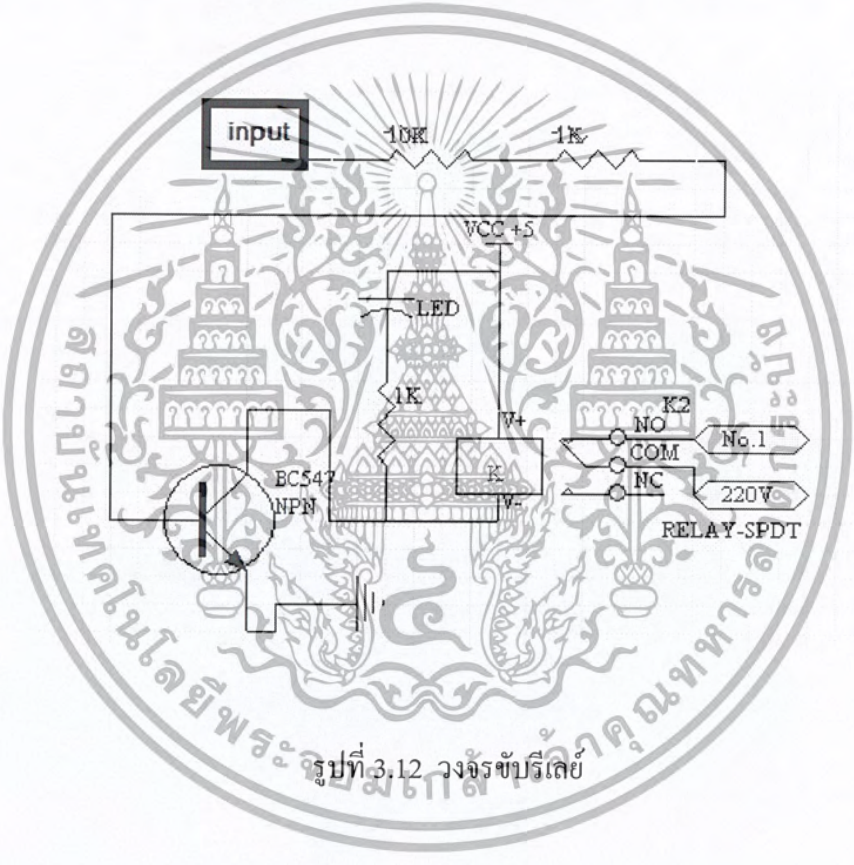


รูปที่ 3.11 วงจรการเชื่อมต่อของ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) วงจรขับรีเลย์

ในชุดควบคุมการเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า จำเป็นที่จะต้องมีรีเลย์ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยรีเลย์ จะทำการรับคำสั่งจากพอร์ทของ MCS-51 ถ้าค่าที่มาจากพอร์ทสั่งการของ MCS-51 เป็นลอจิก "1" (แรงดัน +5V) รีเลย์จะ เปิดการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าตัวนั้น และถ้า ค่าที่มาจากพอร์ทสั่งงานของ MCS-51 เป็นลอจิก "0" (แรงดัน 0 V) รีเลย์จะตัดการทำงานของอุปกรณ์ที่ต่ออยู่กับรีเลย์ตัวนั้น วงจรขับรีเลย์แสดงดังรูปที่ 3.16

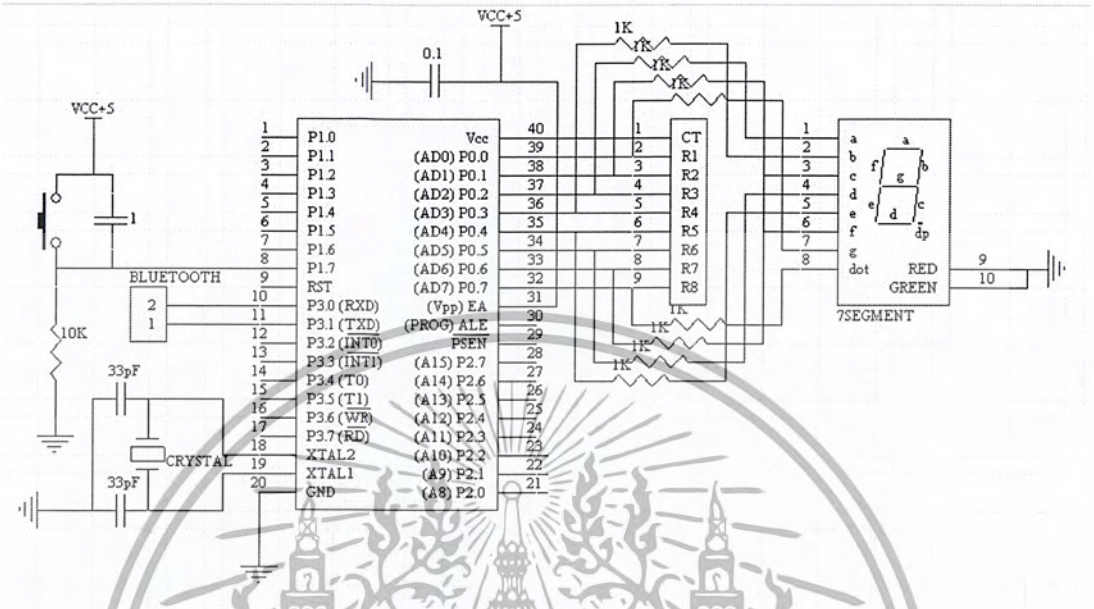


รูปที่ 3.12 วงจรขับรีเลย์

4). วงจร 7-segment

วงจร 7-segment ไว้แสดงผลตัวเลขเบอร์ของการปรับระดับความแรงของพัดลม โดย 7-segment จะรับค่าการแสดงผลมาจาก MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 วงจร 7-segment

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. โทรศัพท์เคลื่อนที่ ระบบปฏิบัติการ Blackberry OS
2. คอมพิวเตอร์โน๊ตบุค
3. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า (Power Supply)
4. ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)
5. พัดลมที่สามารถปรับระดับความแรงลม

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

1). การทดสอบ การติดต่อระหว่างโมดูลบูลทูธกับเครื่องคอมพิวเตอร์โน๊ตบุค

1. คอมพิวเตอร์โน๊ตบุคทำการเชื่อมต่อโมดูลบลูทูธ ZX-Bluetooth ชื่อ Spp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เปิดโปรแกรม Hyper Terminal และเซตอัตราบอด ที่ 9600 Baud
3. ทำการกดอักษร A-F เพื่อวัดสัญญาณ ณ ขา RxD ของ MCS-51
4. ทำการวิเคราะห์ลักษณะสัญญาณที่วัดได้ เพื่อดูความสอดคล้องกับค่าอักษรที่ส่ง

2). การทดสอบ ชุดควบคุมเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

1. โทรศัพท์เคลื่อนที่ เข้าใช้งานโปรแกรม Telecom Project ที่พัฒนาขึ้น
2. ทำการเชื่อมต่อชุดควบคุมการเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า ผ่านโมดูลบลูทูธ ZX-Bluetooth ชื่อ Spp
3. ทำการส่งคำสั่ง เปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า และสังเกตการทำงานของชุดควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดสอบ การติดต่อระหว่างโมดูลบูลทูธกับเครื่องคอมพิวเตอร์โน๊ตบุค

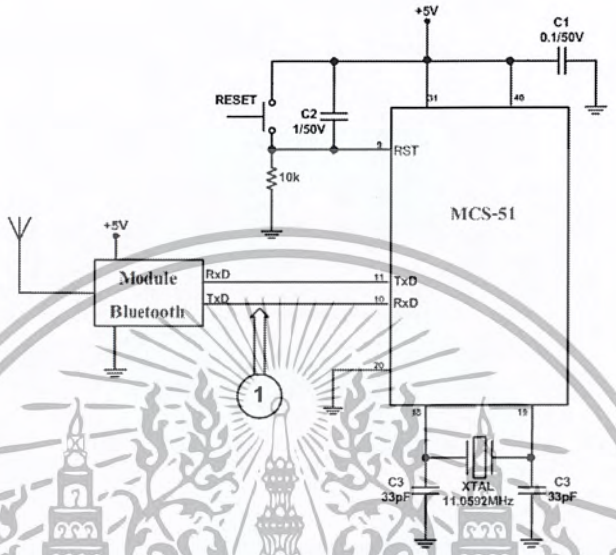
จากการทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างโมดูลบลูทูธ CB-04 กับคอมพิวเตอร์โน๊ตบุค โดยผ่าน โปรแกรม Hyper Terminal โดยมีขั้นตอนการเชื่อมต่อและผลการทดสอบดังนี้

1. ทำการเชื่อมต่อกับโมดูลบลูทูธ ชื่อ Spp และเข้าใช้งานโปรแกรม Hyper Terminal โดย เซต อัตราบอดที่ 9600 ดังรูปที่ 4.1

รูปที่ 4.1 การเชื่อมต่อระหว่างโน้ตบุคกับโมดูลบลูทูธ

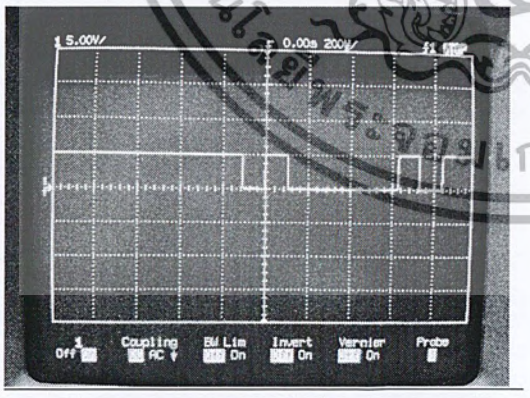
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กดส่งอักษร A,B,C,D แล้ววัดสัญญาณที่จุดที่ 1 คือขาที่ 10 (RxD) ของ MCS-51 ดังรูปที่ 4.2

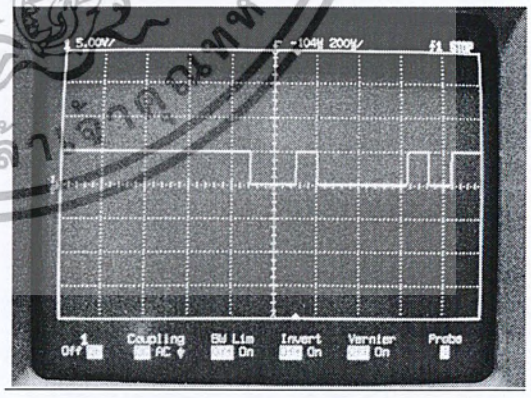


รูปที่ 4.2 วงจรของ MCS-51 ที่ทำการวัดสัญญาณ

ผลการวัดสัญญาณ

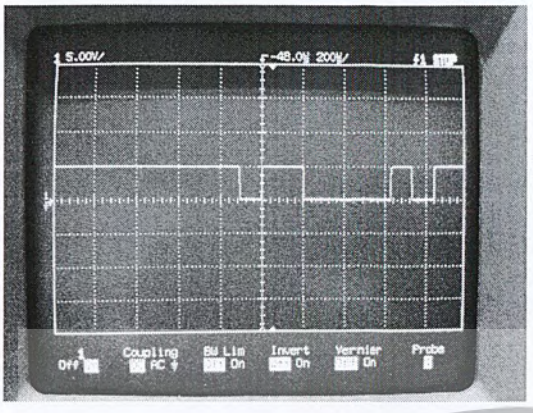


รูปที่ 4.3 สัญญาณเมื่อกด A
จะส่งเลข 0100 0001 0 = 41H

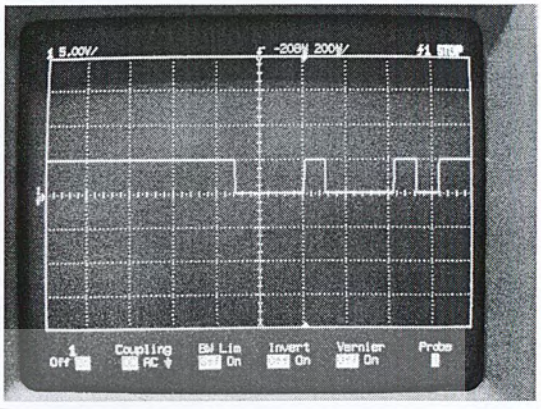


รูปที่ 4.4 สัญญาณเมื่อกด B
จะส่งเลข 0100 0010 0 = 42H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 สัญญาณเมื่อกด C
จะส่งเลข 0100 0011 0 = 43H



รูปที่ 4.6 สัญญาณเมื่อกด D
จะส่งเลข 0100 0100 0 = 44H

ตารางที่ 4.1 ค่าสัญญาณที่วัดได้ ณ ขา 10 (RxD) ของ MCS-51

ค่าที่ส่ง	รหัส Binary ที่รับได้	รหัส ASCII
A	0100 0001 0	41H
B	0100 0010 0	42H
C	0100 0011 0	43H
D	0100 0100 0	44H

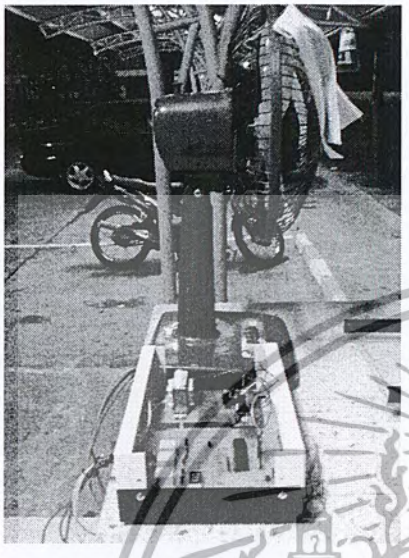
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิเคราะห์ผลการทดสอบ

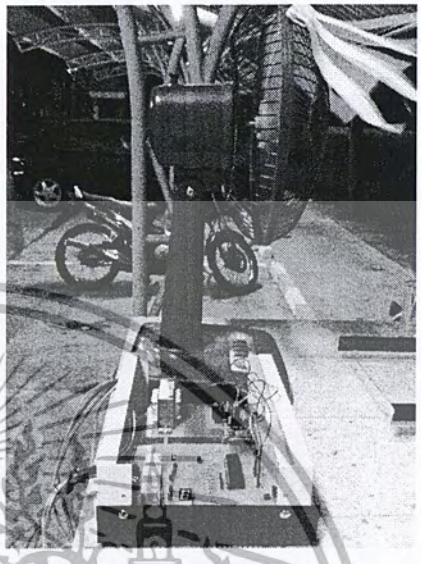
สัญญาณที่รับได้ ณ ขา 10 (RxD) ของ MCS-51 จะเป็นรหัสเลขฐานสอง (Binary) ขนาด 9 บิต ประกอบไปด้วย 8 บิตข้อมูล และ 1stop บิต ซึ่งข้อมูลนี้เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับรู้สัญญาณนั้นเป็นรหัสแอสกี้ (ASCII) และนำเอารหัสแอสกี้นั้นไปประมวลผลการทำงานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

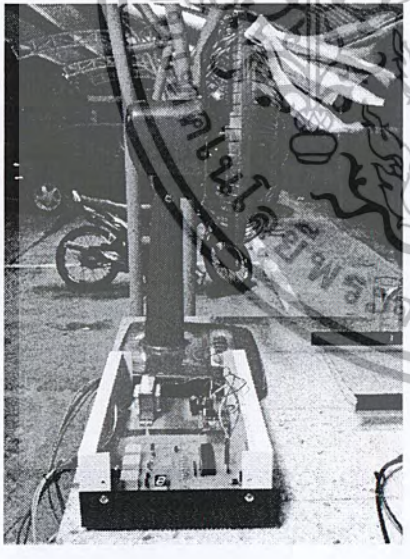
ผลการทดสอบ



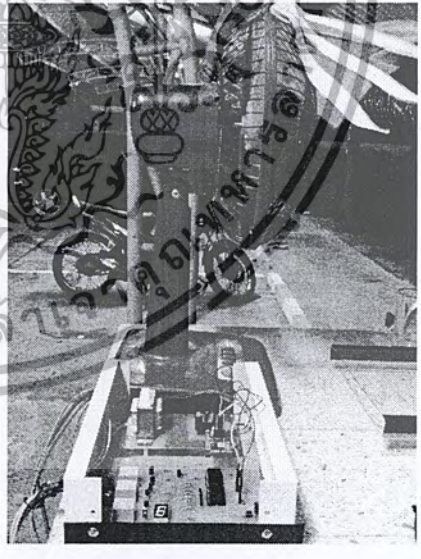
รูปที่ 4.7 พัดลม ก่อนการทำงาน



รูปที่ 4.8 พัดลม หลังจากกดเบอร์ 1



รูปที่ 4.9 พัดลม หลังจากกดเบอร์ 2



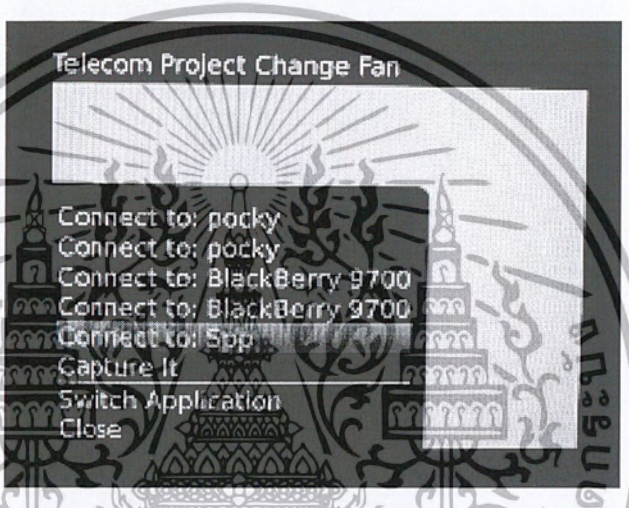
รูปที่ 4.10 พัดลม หลังจากกดเบอร์ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดสอบ ชุดควบคุมเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

4.2.1 ระบบปฏิบัติการ Blackberry OS

หลังจากทำการติดตั้งโปรแกรมลงบนโทรศัพท์ Blackberry เรียบร้อยแล้ว ก่อนการทำงานของโปรแกรม จะต้องทำการเปิดบลูทูธของเครื่องก่อน และเข้าไปที่โปรแกรม Bluetooth_FAN จะอยู่ในไฟล์ Download ซึ่งเป็นโปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งเมื่อเข้าโปรแกรม Bluetooth_FAN แล้ว จะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 หน้าต่างโปรแกรม Project Telecom

หลังจากเข้าโปรแกรมแล้ว ทำการเลือกการเชื่อมต่อบลูทูธชื่อ spp แล้วกดปุ่มเลือกปรับระดับพัดลมตามเบอร์ ดังรูปที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.12 หน้าจอเมื่อทำการเลือก เบอร์พัดลม

ตารางที่ 4.2 การเชื่อมต่อสัญญาณ โดยไม่มีสิ่งกีดขวางโดยทดสอบเป็นจำนวน 10 ครั้ง

ระยะที่เชื่อมต่อ (เมตร)	ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า		รับสถานะของอุปกรณ์จากโมดูลบลูทูธ	เปอร์เซนต์ที่รับค่าได้จากการทดสอบ 10 ครั้ง
	เปิด	ปิด		
5	ได้	ได้	รับได้	100
10	ได้	ได้	รับได้	100
15	ได้	ได้	รับได้	100
20	ได้	ได้	รับได้	100
21	ได้	ได้	รับได้	90
22	ได้	ได้	รับได้	80
23	ได้	ได้	รับได้	50
24	ได้	ได้	รับได้	50
25	ได้	ได้	รับได้	10
26	รับได้	ไม่ได้	รับไม่ได้	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 การเชื่อมต่อสัญญาณโดยมีสิ่งกีดขวางโดยทดสอบเป็นจำนวน 10 ครั้ง

ระยะที่เชื่อมต่อ (เมตร)	ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า		รับสถานะของอุปกรณ์จากโมดูลบลูทูธ	เปอร์เซนต์ที่รับค่าได้จากการทดสอบ 10 ครั้ง
	เปิด	ปิด		
3	ได้	ได้	รับได้	100
6	ได้	ได้	รับได้	100
9	ได้	ได้	รับได้	100
12	ได้	ได้	รับได้	100
14	ได้	ได้	รับได้	80
15	ได้	ได้	รับได้	40
16	ได้	ได้	รับได้	10
17	ไม่ได้	ไม่ได้	รับไม่ได้	0

<u>วิเคราะห์ผลการทดสอบ</u>

โทรศัพท์ สามารถเชื่อมต่อสัญญาณบลูทูธในภาครับ ที่อยู่ในชุดควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ และสามารถส่งคำสั่งควบคุมได้ถูกต้อง ซึ่งจากการทดสอบ สามารถสั่งงานได้ไกลที่สุดที่ระยะ 50 เมตร ซึ่งไม่มีสิ่งกีดขวาง และ 20 เมตร ในระยะที่มีสิ่งกีดขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

โทรศัพท์เคลื่อนที่ สามารถส่งคำสั่งผ่านเทคโนโลยีบลูทูธเพื่อเชื่อมต่อสัญญาณบลูทูธในภาครับที่อยู่ในชุดควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า ผลที่ได้คือสามารถเชื่อมต่อสัญญาณบลูทูธระหว่างภาคส่งคำสั่ง และภาครับคำสั่งได้ สามารถสั่งการ เปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. พัฒนาชุดควบคุมการเปิด – ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านบลูทูธ ให้สามารถที่จะรับและส่งสัญญาณเกินกว่า 25 เมตรได้
2. พัฒนาให้ชุดเปิด – ปิด สามารถสั่งการ หรือควบคุมการทำงานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เนตได้ หรือ เครือข่ายของโทรศัพท์มือถือได้
3. สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดอื่นๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] สมยศ จุณณะปิยะ, รองศาสตราจารย์.การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกลู MCS-51.2550 พิมพ์ครั้งที่ 6 .กรุงเทพมหานคร

[2] อรพิน ประวัติบริสุทธิ์. คู่มือเขียนโปรแกรมด้วยภาษาจาวา ฉบับปรับปรุงไหม่ . พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท โปรวิชั่น จำกัด, 2553.

[3] ธีรวัฒน์ ประกอบผล, คู่มือการเขียนโปรแกรม ด้วย ภาษา Java พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ, : สำนักพิมพ์ ซัคเซส มีเดีย, 2551

[4] http://www.websecureplus.com/knowledges/bluetooth-security/

[5]http://dorakengi.wordpress.com/tag

[6] http://www.hometoys.com/htinews/aug01/articles/immunity/immunity.htm

[7] http://www.lisha.ufsc.br/teaching/ish/inc5346-2003-1/work/bluetooth/bluetooth.html

[8] http://www.conniq.com/Bluetooth/Bluetooth_profile.htm

[9] http://www.es.co.th/Schemetic/PDF/ZX-BLUETOOTH.PDF

[10] http://www.modem.ob.tc/Untitled4.html

[11] http://wamadahae.blogspot.com/2010/12/transmission-mode-2-parallel.html

[12] http://extremeelectronics.co.in/avr-tutorials/synchronous-serial-communication-tutorial-%E2%80%93-the-basics-of-i2c-and-spi/

[13] http://www.eeherald.com/section/design-guide/esmod7.html

[14] http://reocities.com/SiliconValley/station/3169/mcs51.htm

[15] http://www.saneengineer.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=538961013

[16] http://bookzaat06.blogspot.com/2010_12_01_archive.html

[17] http://bookzaat06.blogspot.com/2010_12_01_archive.html

[18]http://javaprogram.freetzi.com/webpages/Programjava.php

[19]http://chocolatepinkforever.blogspot.com/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        ORG     0000H
        MOV     A,#00H
        MOV     P0,#00H
        MOV     P1,#00H
        MOV     P2,#00H

        MOV     PCON,#00H       ;SMOD=0
        MOV     SCON,#50H       ;Serial(mode1)=8bit,1 stop REN=1 enable
        MOV     TMOD,#20H       ;Timer1 mode2(auto-reload)
        MOV     TH1,#0FDH       ;Buad Rate=9600
        SETB    TR1             ;Start timer 1
MAIN:
        MOV     P0,#00H
        MOV     P2,#00H
WAIT:
        JNB     RI,$            ;Wait for char come in (data = 1 byte)
        MOV     A,SBUF
        CLR     RI
        ;SJMP    WAIT
CHECKA:
        CJNE    A,#41H,CHECKB
        LCALL    ALLOFF
        SJMP    WAIT
CHECKB:
        CJNE    A,#42H,CHECKC
        LCALL    ONEON
        SJMP    WAIT
CHECKC:
        CJNE    A,#43H,CHECKD
        LCALL    TWOON
        SJMP    WAIT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
CHECKD:
        CJNE    A,#44H,WAIT
        LCALL    TREEON
        SJMP    WAIT

;****************COMPARE DATA TO CONTROL RELAY**************

ALLOFF:
        MOV     P1,#00H
        MOV     P2,#00H
        MOV     P0,#00H
        RET
ONEON:
        MOV     P2,#00H
        MOV     P0,#00H
        MOV     P2,#01H
        MOV     P0,#48H
        RET
TWOON:
        MOV     P2,#00H
        MOV     P0,#00H
        MOV     P2,#02H
        MOV     P0,#03DH
        RET
TREEON:
        MOV     P2,#00H
        MOV     P0,#00H
        MOV     P2,#04H
        MOV     P0,#06DH
        RET
END
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้